

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RECONOCIMIENTOS

ÍNDICE DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FÍGURAS

1. INTRODUCCIÓN	19
1. ANATOMÍA Y FUNCIÓN DE LA MUSCULATURA ABDOMINAL	23
1.1 CAVIDAD ABDOMINAL	23
1.2 MUSCULATURA DE LA CAVIDAD ABDOMINAL	24
1.2.1 <i>Diafragma</i>	24
1.2.1.1 Porción tendinosa o centro frénico	24
1.2.1.2 Porción muscular: inserciones costales y continuidad aponeurótica.....	25
1.2.1.3 Inserciones esternales y continuidad músculo aponeurótica	25
1.2.1.4 Inserciones lumbares, costales y uniones aponeuróticas.	26
1.2.1.5 Relaciones y uniones con los elementos torácicos.	28
1.2.1.6 Correspondencias y relaciones con los órganos abdominales.....	31
1.2.1.7 Su acción sobre la estática vertebral.....	32
1.2.2 <i>Musculatura abdominal</i>	33
1.2.2.1 Oblicuo Externo	34
1.2.2.2.Oblicuo Interno	35
1.2.2.3 Transverso abdominal	37
1.2.2.4 Recto abdominal.....	39
1.3 FUNCIÓN DE LA MUSCULATURA ABDOMINAL.....	41
2. ANATOMIA, DINÁMICA DE LA FUNCIÓN Y LA DISFUNCIÓN DEL SUELO PÉLVICO	43
2.1 ANATOMIA Y FUNCIÓN DEL SUELO PÉLVICO	43
2.2 DEFINICIÓN DE PERINÉ	44
2.3 MÚSCULOS DEL SUELO PÉLVICO	44
2.3.1 <i>Plano profundo urogenital</i>	44
2.3.2 <i>Plano medio</i>	47
2.3.3 <i>Plano superficial</i>	49
2.3.4 <i>Inervación</i>	51
2.3.5 <i>Función</i>	51

2.3.6 Unidad Funcional Miotática	54
2.4 HISTOLOGÍA DE LA MUSCULATURA ESQUELÉTICA.....	54
2.4.1 Musculatura abdominal	55
2.4.2 Diafragma	55
2.4.3 El periné	56
3. EL ROL ESTRUCTURAL DEL TEJIDO CONECTIVO.....	57
3.1 PRINCIPALES LIGAMENTOS DE LAS ESTRUCTURAS DEL SUELO PÉLVICO.....	58
3.1.2 Ligamento pubo uretral.....	58
3.1.3 Arco tendinoso de la fascia pélvica	59
3.1.4 Ligamento útero sacro.....	60
3.1.5 Ligamento pubo-vesical.....	60
3.1.6 El arco precervical.....	61
3.1.7 Trígono.....	61
3.1.8 Unión fascial de la vagina al arco tendinoso de la fascia pélvica.....	61
3.1.9 Órganos y sus espacios	62
3.1.10 Fascia pubo-cervical.....	62
3.1.11 Fascia rectovaginal	63
3.1.12 El anillo cervical.....	64
4. DISFUNCIÓN DEL SUELO PÉLVICO.....	65
4.1 INCONTINENCIA URINARIA DE ESFUERZO, URGENCIA Y MIXTA	67
4.2 INCONTINENCIA FECAL Y DE GASES	67
4.3 DESCENSO DE VÍSCERA PÉLVICA.....	69
5. FACTORES DE RIESGO DE DISFUNCIÓN DEL SUELO PÉLVICO... 72	72
5.1 EL EMBARAZO COMO FACTOR DE RIESGO	72
5.2 EL PARTO COMO FACTOR DE RIESGO	75
5.3. EL DEPORTE COMO FACTOR DE RIESGO.....	78
5.3.1 Prevalencia de la incontinencia urinaria en el deporte y las actividades de fitness.....	81
5.3.2 La prevalencia de la incontinencia urinaria en las deportistas de elite.....	83
5.3.3 Suelo pélvico y actividad física intensa	85
5.3.4 Tratamiento de la incontinencia urinaria en deportistas de elite	89
5.3.5 Ejercicio abdominal clásico como factor de riesgo perineal.....	93
6. ENTRENAMIENTO MUSCULAR DEL SUELO PÉLVICO.....	99
6.1 MÚSCULOS PÉLVICOS Y EJERCICIOS	101
6.2 POSTURA DE LOS EJERCICIOS	105

6.3 ERRORES COMUNES EN LA REALIZACIÓN DE LOS EJERCICIOS DEL SUELO PÉLVICO	108
6.4 PRINCIPIOS DE LA PRÁCTICA DEL EJERCICIO	108
7. VALORACIÓN DE LA PRESIÓN DE LA MUSCULATURA PELVIANA	110
7.1 PALPACIÓN DIGITAL VAGINAL	111
7.2 PERINEOMETRIA, MEDIDA INSTRUMENTAL DE LA FUERZA MUSCULAR EL SUELO PÉLVICO.	111
7.3 PARAMETRO DE PRESIÓN DEL SUELO PÉLVICO.....	113
8. GIMNASIA ABDOMINAL HIPOPRESIVA	115
8.1 HISTORIA Y DEFINICIÓN	115
8.2 HIPERPRESIÓN, HIPOPRESIÓN Y DEPRESIÓN.....	117
8.3 PRESIÓN INTRA ABDOMINAL	118
8.4 MECANISMO DE ACCIÓN.....	123
8.5 MECANISMO POSTURAL.....	124
8.6 PRINCIPIOS TÉCNICOS	124
8.7 MECANISMO RESPIRATORIO.....	129
8.8 PERIODOS EN EL APRENDIZAJE DEL MÉTODO HIPOPRESIVO.....	131
8.9 EFECTOS GENERALES DE LA GIMNASIA ABDOMINAL HIPOPRESIVA	132
8.10 LA GIMNASIA ABDOMINAL HIPOPRESIVA Y EL EJERCICIO ABDOMINAL CLÁSICO	133
2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	135
2. JUSTIFICACIÓN	137
2.1 OBJETIVOS	137
3. MATERIAL Y MÉTODOS.....	139
3.1 TIPO DE ESTUDIO.....	141
3.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO	141
3.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	141
3.4 PROCEDIMIENTO	142
3.5 RECOGIDA DE DATOS Y METODOLOGÍA DE SU RECOGIDA	143
3.5.1 <i>Instrumento de recogida de datos</i>	143
3.5.1.1 Descripción de las variables	144
3.5.2 <i>Evaluación perineal</i>	145
3.5.2.1 Perineometro, instrumento de Medida.....	145

3.5.2.2	Protocolo de evaluación de la fuerza muscular del suelo pélvico	146
3.5.2.3	Protocolo de examen	147
3.5.2.4	Forma de uso del perineometro.....	148
3.5.3	Protocolo de entrenamiento y enseñanza de los métodos hipopresivo y perineal clásico	152
3.5.3.1	Gimnasia abdominal hipopresiva.....	152
3.5.3.1.1	Protocolo de la gimnasia abdominal hipopresiva.....	152
3.5.3.1.2	Enseñanza de la gimnasia abdominal hipopresiva	153
3.5.3.2	Entrenamiento muscular del suelo pélvico	154
3.5.3.2.1	Protocolo de los Ejercicios Perineales	154
3.5.3.2.2	Aprendizaje de la contracción muscular perineal	155
3.5.3.2.3	Programa de entrenamiento de los ejercicios.....	156
3.5.4	Distribución horaria y cumplimiento de los ejercicios perineales e hipopresivos	158
3.5.4.1	Asistencia a los ejercicios guiados	158
3.5.4.2	Cumplimiento de los ejercicios domiciliarios.....	158
3.6	MÉTODOS ESTADÍSTICOS	159
3.6.1	Análisis estadístico	159
3.6.2	Pruebas estadísticas	160
4.	RESULTADOS.....	163
4.1	CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS.....	165
4.2	ASISTENCIA	168
4.2.1	Asistencia a los ejercicios guiados	168
4.2.2	Cumplimiento de los ejercicios domiciliarios	169
4.3	PRESIÓN PERINEAL PRE Y POST TEST MÚSCULOS DEL SUELO PÉLVICO.....	169
4.3.1	Presión perineal pre y post test grupo entrenamiento muscular del suelo pélvico y gimnasia abdominal hipopresiva	169
4.3.2	Comparación de presiones de los músculos del suelo pélvico	172
4.3.3	Incrementos medios de la presión de los músculos del suelo pélvico de cada individuo	175
4.4	ACTIVIDAD FÍSICA	176
4.4.1	Presión media de los músculos pélvicos según la actividad física practicada	176
4.4.2	Tiempo promedio dedicado a las actividades de entrenamiento físico y a la actividad física en general	177
4.4.3	Clasificación de la presión de los músculos del suelo pélvico pre y post test	177
4.5	CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES EN ESTUDIO.....	179
4.5.1	Correlación entre datos biométricos y presión inicial de los músculos del suelo pélvico	179

4.5.2 Correlación, actividades de entrenamiento físico y presión de los músculos del suelo pélvico.....	180
4.5.3 Correlación, años de práctica de actividad física y presión final de los músculos del suelo pélvico.....	181
4.5.4 Correlación entre los incrementos de los músculos del suelo pélvico y la regularidad del entrenamiento.....	182
5. DISCUSIÓN.....	183
ANÁLISIS DE LA PRESIÓN DEL SUELO PÉLVICO	187
ANÁLISIS DE LA MEDIDA INSTRUMENTAL DE LA PRESIÓN DEL SUELO PÉLVICO	189
ANÁLISIS DEL ENTRENAMIENTO PERINEAL CLÁSICO.....	192
DOSIS DE EJERCICIO RECOMENDADO	194
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS GIMNASIA ABDOMINAL HIPOPRESIVA Y ENTRENAMIENTO MUSCULAR DEL SUELO PÉLVICO	196
ANÁLISIS DE RESULTADOS COMPARACIÓN INTRA GRUPOS GAH Y EMSP	199
ANÁLISIS DE LOS EJERCICIOS GUIADOS Y LOS EJERCICIOS DOMICILIARIOS	200
ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA	202
CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	210
CONFLICTO DE INTERESES	210
6. CONCLUSIONES.....	211
7. BIBLIOGRAFÍA.....	215
8. RESUMEN- ABSTRACT.....	251
9. ANEXOS.....	259
ANEXO I. TARJETAS PARA ALEATORIZACIÓN GRUPO EXPERIMENTAL Y CONTROL	261
ANEXO II. MODELO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO	262
ANEXO III. INSTRUMENTO DE RECOGIDA DE DATOS.....	265
ANEXO IV. FOLLETO INSTRUCTIVO GIMNASIA ABDOMINAL HIPOPRESIVA.....	268
ANEXO V. FOLLETO INSTRUCTIVO ENTRENAMIENTO MUSCULAR DEL SUELO PÉLVICO	270
ANEXO VI. DISTRIBUCIÓN HORARIA Y CUMPLIMIENTO DE LOS EJERCICIOS GUIADOS.	272
ANEXO VII. CUMPLIMIENTO DE LOS EJERCICIOS DOMICILIARIOS	273
ANEXO VIII. DATOS OBTENIDOS Y MEDICIONES EXTRAIDAS DE LA POBLACIÓN CONTROL EMSP Y DATOS FALTANTES POR PERDIDA DE SUJETOS.....	274

ANEXO IX. PROFESIÓN U OCUPACIÓN DE LAS PARTICIPANTES EN EL GRUPO CONTROL	275
ANEXO X. DATOS UTILIZADOS EN EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO GRUPO ENTRENAMIENTO MUSCULAR DEL SUELO PÉLVICO	276
ANEXO XI. DATOS OBTENIDOS Y MEDICIONES EXTRAIDAS DE LA POBLACIÓN EXPERIMENTAL GAH Y DATOS FALTANTES POR PERDIDA DE SUJETOS	277
ANEXO XII. PROFESIÓN U OCUPACIÓN DE LAS PARTICIPANTES EN EL GRUPO EXPERIMENTAL	278
ANEXO XIII. DATOS UTILIZADOS EN EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO GRUPO GIMNASIA ABDOMINAL HIPOPRESIVA.....	279
ANEXO XIV. DATOS OBTENIDOS DEL CUESTIONARIO GRUPO ENTRENAMIENTO MUSCULAR DEL SUELO PÉLVICO	280
ANEXO XV. CANTIDAD DE ABDOMINALES Y SALTOS GRUPO ENTRENAMIENTO MUSCULAR DEL SUELO PÉLVICO	281
ANEXO XVI. DATOS OBTENIDOS DEL CUESTIONARIO GRUPO GIMNASIA ABDOMINAL HIPOPRESIVA.....	282
ANEXO XVII. CANTIDAD DE ABDOMINALES Y SALTOS GRUPO GIMNASIA ABDOMINAL HIPOPRESIVA.....	283
ANEXO XVIII. TABLA DE ORGANIZACIÓN DE DATOS PARA EL ESTUDIO	284

Reconocimientos

En primer lugar, a mi Director el Dr. Lluís Serra Majem por su valioso apoyo, estímulo y confianza sin las cuales hubiese sido imposible este trabajo.

A la Dra. Inmaculada Bautista Castaño, co-Directora de esta Tesis, quien admirablemente reviso y analizo críticamente cada uno de los componentes de este trabajo, mi más sincero agradecimiento por su dedicación y supervisión autorizada.

A la Dra. Olga Nuñez Barrera, quien realizo, el análisis estadístico, la cual supo impregnarle su arte y paciencia ilimitada a esta pequeña obra, sin restarle objetividad.

Al Dr. Siridión Fleitas Lantigua, quien me apoyo con su esfuerzo y facilito en gran medida esta investigación, mi más sincera gratitud, por su confianza en mí desde los primeros momentos.

A mi muy querida Matilde Josefina Gónzales Padrón †, por su invaluable apoyo y cariño.

A mi familia y amigos, a todos los que confiaron en mí y me estimularon en este camino sin cuya ayuda hubiera sido imposible la presentación final de este trabajo.

ÍNDICE DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

ABD	Abdominales
AE	Actividades de Entrenamiento
AEF	Actividades de Entrenamiento Físico
AF	Actividad Física
ASI	Espina Iliaca Anterosuperior
ATFP	Arco Tendinoso de la Fascia Pélvica
AUGS	American Urogynecologic Society
BC	Bulbocavernoso
BE	Bulboesponjoso
CA	Carrera
CAB	Cavidad Abdominal
CAV	Calidad de Vida
CF	Centro Frénico
CL	Ligamento Cardinal
CN	Colágeno
CoV	Contracción Voluntaria
CP	Cuerpo Perineal
CS	Carreras Cortas y Saltos repetitivos
DE	Desviación Estándar
DF	Diafragma
DFP	Diafragma Pélvico
DFT	Diafragma Toraccico
DT	Desviación Típica
E	Elastina
EA	Elevador del Ano
EAB	Ejercicios Abdominales
ECA	Ensayo Clínico Aleatorio
ED	Ejercicios Domiciliarios
EG	Ejercicios Guiados

EMA	Espacio Manométrico Abdominal
EMGS	Electromiografía de Superficie
EMSP	Entrenamiento Muscular del Suelo Pélvico
EUL	Ligamento Uretral Externo
FMSP	Fuerza Muscular del Suelo Pélvico
FN	Fitness
GAH	Gimnasia Abdominal Hipopresiva
GC	Grupo Control
GDS	Godelieve Denys Struyf
GE	Grupo Experimental
IA	Incontinencia Ano Rectal
ICS	International Continence Society
IC	Iliococcígeo
ICV	Isquiocavernoso
ICIQ	International Consultation on Incontinence Questionnaire
IF	Incontinencia Fecal
IG	Incontinencia de Gases
III	Índice Inercial de Inercia
IR	Índice de Rigidez
IU	Incontinencia Urinaria
IUE	Incontinencia Urinaria de Esfuerzo
IUM	Incontinencia Urinaria Mixta
IUU	Incontinencia Urinaria Urgencia
L	Lateral
LMA	Músculo Longitudinal del Ano
LP	Elevador del Ano
LPS	Levantamiento de Pesas
M	Medial
MA	Musculatura Abdominal
MC	Musculación
MCA	Musculatura de la Cavidad Abdominal
MEA	Músculo elevador del ano

MEEU	Músculo Esfínter Externo de la Uretra
MICC	Músculo Isquiococcígeos
MIC	Músculo Iliococcígeo
MP	Músculo Piriforme
MPC	Pubococcígeo
MSP	Músculos del Suelo Pélvico
MTPP	Músculo Transverso Profundo del Periné
N	Nervios
NICE	National Institute for Health and Clinical Excellence
NSCA	National Strength Conditioning Association
OA	Órganos Abdominales
OI	Oblicuo Interno
OE	Oblicuo externo
PB	Cuerpo Perineal
PC	Pubococígeo
PCF	Fascia Pubocervical
PF	Piriforme
PIA	Presión Intra Abdominal
PIT	Perineometría Instrumental Transvaginal
PM	Membrana Perineal
PMS	Pilates Maquinas
POP	Prolapsos de Órganos Pélvicos
POP-Q	Organ Prolapse Quantification System
RA	Recto Abdominal
RM	Resonancia Magnética
RN	Running
RVF	Fascia Recto Vaginal
RVS	Espacio Recto Vaginal
SA	Saltos
SGS	Society of Gynecologic Surgeons
Sm	Músculo liso
SNA	Sistema Nervioso Autónomo

SNC	Sistema Nervioso Central
SP	Suelo Pélvico
TrA	Transverso Abdominal
TPP	Trasverso Profundo del Periné
TSP	Transverso Superficial del Periné
U	Uréter
USL	Ligamento Útero Sacro
UUV	Unión Uretro Vesical
VC	Volumen Corriente
VRE	Volumen de Reserva Espiratorio
VS	Vasos Sanguíneos
VVS	Espacio Vesico-Vaginal

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. MOTIVOS DE EXCLUSIÓN	165
TABLA 2. PARTICIPANTES SEGÚN LOS AÑOS QUE PRACTICAN ACTIVIDADES FÍSICAS	166
TABLA 3. CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS Y ACTIVIDADES FÍSICAS DE LAS PARTICIPANTES EN EL ESTUDIO	168
TABLA 4. ASISTENCIA A LOS EJERCICIOS GUIADOS POR LOS ESPECIALISTAS	168
TABLA 5. REPETICIÓN SEMANAL DE LOS EJERCICIOS EN EL DOMICILIO.....	169
TABLA 6. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS GRUPO ENTRENAMIENTO MUSCULAR DEL SUELO PÉLVICO.....	171
TABLA 7. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS GRUPO GINMASIA HIPOPRESIVA	171
TABLA 8. RESULTADOS DE LA COMPARACIÓN DE LAS PRESIONES DE LOS MÚSCULOS PÉLVICOS EN LAS MUESTRAS RELACIONADAS.....	172
TABLA 9. RESULTADOS DE LA COMPARACIÓN DE LAS PRESIONES DE LOS MÚSCULOS PÉLVICO EN LAS MUESTRAS INDEPENDIENTES	173
TABLA 10. INCREMENTOS MEDIOS ALCANZADOS POR CADA PARTICIPANTE	175
TABLA 11. DATOS DE LAS ACTIVIDADES FÍSICAS	177
TABLA 12. CORRELACIÓN DE PEARSON PARA VARIABLES BIOMÉTRICAS EN AMBAS POBLACIONES Y LA PRESIÓN INICIAL DE LOS MÚSCULOS PÉLVICOS.....	180
TABLA 13. CORRELACIÓN DE PEARSON PARA LA PRESIÓN DE LOS MÚSCULOS PÉLVICOS SEGÚN EL ENTRENAMIENTO QUE REALIZAN LAS PARTICIPANTES	181
TABLA 14. CORRELACIÓN DE SPEARMAN PARA LA PRESIÓN DE LOS MÚSCULOS PÉLVICOS SEGÚN EL ENTRENAMIENTO QUE REALIZAN LAS PARTICIPANTES	181
TABLA 15 CORRELACIÓN DE PEARSON PARA LOS AÑOS DE PRÁCTICA FÍSICA EN LAS DOS POBLACIONES Y LA PRESIÓN FINAL DE LOS MÚSCULOS PÉLVICOS	182
TABLA 16. CORRELACIÓN DE SPEARMAN ENTRE LOS INCREMENTOS DE LOS MÚSCULOS PÉLVICOS Y LA REGULARIDAD DEL ENTRENAMIENTO	182

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. CAVIDAD ABOMINAL	23
FIGURA 2. RELACIONES APONEURÓTICAS DEL DIAFRAGMA.....	26
FIGURA 3. DIAFRAGMA TORÁCICO.	33
FIGURA 4. INSERCIONES DE MÚSCULOS DE LA PARED ABDOMINAL LATERAL.	37
FIGURA 5. TRANSVERSO DEL ABDOMEN.....	39
FIGURA 6. INSERCIONES DEL RECTO DEL ABDOMEN.....	41
FIGURA 7. LIGAMENTOS SUSPENSORIOS. VAGINA Y URETRA.....	43
FIGURA 8. PLANO PROFUNDO: MÚSCULO ELEVADOR DEL ANO.	46
FIGURA 9. PLANO MEDIO Y PROFUNDO DEL PERINÉ.	49
FIGURA 10. PLANO SUPERFICIAL DEL PERINÉ.....	50
FIGURA 11. PELVIS CON ÓRGANOS Y MÚSCULOS.....	53
FIGURA 12. NIVELES DE TEJIDO CONECTIVO.	57
FIGURA 13. BIOPSIA DEL LIGAMENTO PUBO URETRAL	58
FIGURA 14. LIGAMENTOS SUSPENSORIOS DE LA URETRA.	59
FIGURA 15. EL ATPF SE ENCUENTRA INMEDIATAMENTE SUPERIOR AL PUL.	59
FIGURA 16. EL ROL DEL TRIGONO Y EL ARCO PRECERVICAL	60
FIGURA 17. LA VAGINA SE FUCIONA AL ATPF.	61
FIGURA 18. ESPACIOS EN EL TEJIDO CONECTIVO.	62
FIGURA 19. UNIONES FASCIALES Y MECANISMOS DE TENSADO.....	63
FIGURA 20. EL ROL DEL ANILLO DEL CUELLO UTERINO	64
FIGURA 21. LOS SESIS PUNTOS USADOS PARA LA CUANTIFICACIÓN DEL POP.....	71
FIGURA 22. GRADO DE PROLAPSOS DE ÓGANOS PÉLVICOS.....	72
FIGURA 23. TRANSMISIÓN DE PRESIONES.....	73
FIGURA 24. HENDIDURA UROGENITAL	73
FIGURA 25. LEVANTAMIENTO DE PESO.	87
FIGURA 26. PRACTICA DE ACTIVIDAD FÍSICA	88
FIGURA 27. PILATES REFORMER	92
FIGURA 28. TÉCNICAS HIPOPRESIVAS	94
FIGURA 29. EQUIVALENCIA DE PRESIONES DE MMHG A CMH ₂ O	114

FIGURA 30. REALIZACIÓN DE UN EJERCICIO ABDOMINAL HIPOPRESIVO	115
FIGURA 31. UDDIYANA BANDHA. YOGA.	116
FIGURA 32. VARIACIÓN DE PRESIÓN INTRAABDOMINAL	117
FIGURA 33. DIRECCIÓN DE LAS FUERZAS DE PRESIÓN RESULTANTES.	121
FIGURA 34. HIPERPRESIÓN DEL DIAFRAGMA TORÁCICO	122
FIGURA 35. PAUTA TÉCNICA DOBLE MENTÓN	125
FIGURA 36. ADELANTAMIENTO DEL CENTRO DE GRAVEDAD	125
FIGURA 37. DECOAPTACIÓN DE HOMBROS.	126
FIGURA 38. APERTURA DEL ARCO COSTAL Y HUNDIMIENTO DE LAS FOSAS CLAVICULARES	127
FIGURA 39. EJERCICIO HIPOPRESIVO CON PAUTAS TÉCNICAS	128
FIGURA 40. EJERCICIOS HIPOPRESIVOS.	129
FIGURA 41. REVESTIMIENTO DE LA Sonda VAGINAL	148
FIGURA 42. PERINEOMETRO ENCENDIDO Y APAGADO	149
FIGURA 43. INTRODUCCIÓN DE LA Sonda EN LA VAGINA	149
FIGURA 44. PERINEOMETRO EN EL PUNTO CERO DEL NIVEL DE PRESIÓN.	149
FIGURA 45. MEDICIÓN DE LA FUERZA SP Y RETIRO DEL PERINEOMETRO	150
FIGURA 46. RETIRO DEL PRESERVATIVO PROTECTOR	150
FIGURA 47. ASEPSIA DEL SENSOR VAGINAL	151
FIGURA 48. EQUIPO PERITRÓN Y MALETÍN DE TRANSPORTE	151
FIGURA 49. EJERCICIOS HIPOPRESIVOS POSICION SUPINA, BIPEDESTACIÓN Y CUADRUPÉDIA	153
FIGURA 50. MODELO ANATÓMICO DE LA PELVIS	155
FIGURA 51. ANILOS MUSCULARES DEL SUELO PÉLVICO	155
FIGURA 52. EJERCICIOS DE KEGEL RÁPIDOS.	157
FIGURA 53. EJERCICIOS DE KEGEL LENTOS.	158
FIGURA 54. ESTADO NUTRICIONAL DE LAS PARTICIPANTES SEGÚN IMC	167
FIGURA 55. DISTRIBUCIÓN DE LA CAPACIDAD DE CONTRACCIÓN DE LOS MSP.	170
FIGURA 56. COMPARACIÓN DE AMBOS GRUPOS SEGÚN LOS INCREMENTOS.	174
FIGURA 57. PRESIÓN MEDIA DE LOS MSP SEGÚN LAS ACTIVIDADES FÍSICAS	176
FIGURA 58. PARTICIPANTES SEGÚN PRESIÓN INICIAL DE LOS MSP	178
FIGURA 59. PARTICIPANTES SEGÚN PRESIÓN FINAL DE LOS MSP	179

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

Ocho áreas de la literatura se consideraron pertinentes para este capítulo: (1) anatomía y función de la **musculatura abdominal (MA)**; (2) anatomía dinámica de la función y disfunción de los músculos pélvicos; (3) el rol estructural del tejido conectivo; (4) **disfunción del suelo pélvico (DSP)** ; (5) factores de riesgo de DSP ; (6) **entrenamiento muscular del suelo pélvico (EMSP)**; (7) valoración de la presión de la musculatura pelviana, y (8) **gimnasia abdominal hipopresiva (GAH)**.

1. ANATOMÍA Y FUNCIÓN DE LA MUSCULATURA ABDOMINAL (MA)

1.1 Cavity abdominal (CAB)

La **CAB**, como su propio nombre lo indica, es la cavidad que contiene, los órganos **abdominales (OA)**. Su nombre exacto es **espacio manométrico abdominal (EMA)**.

Según Calais-Germain (2011)⁽¹⁾ la CAB está delimitada por: la caja torácica y el **diafragma torácico (DFT)**, las vértebras lumbares y dorsales bajas, el cuadrado lumbar, la **musculatura abdominal (MA)**, la pelvis, y el **suelo pélvico (SP)**

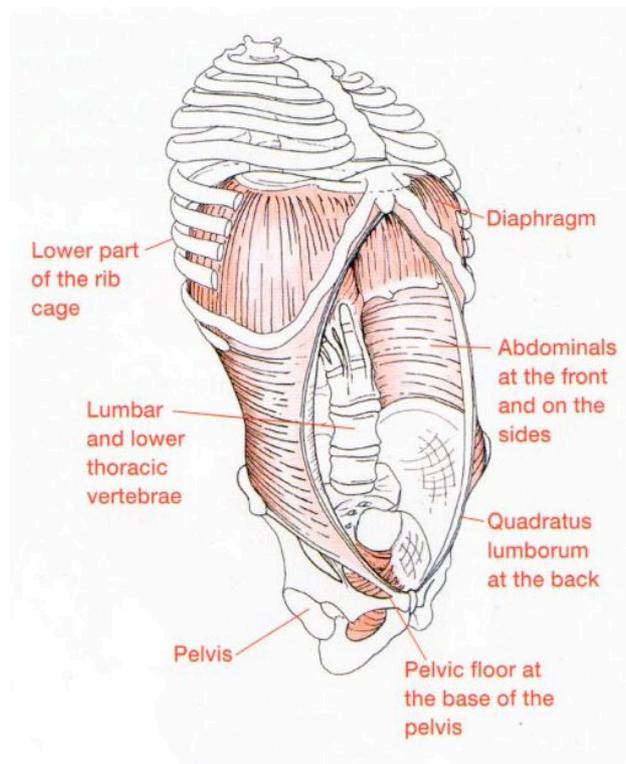


Figura 1. Cavity Abominal ⁽¹⁾

1.2 Musculatura de la cavidad abdominal (MCA)

La MCA esta formada por:

1.2.1 DF

El DF descrito clásicamente como un músculo delgado y plano. Tiene forma de cúpula cóncava hacia abajo ,cuya base está en relación con el contorno inferior de la caja torácica, cierra el orificio inferior del toráx y separa el toráx del abdomen. Esta cúpula es más alta a la derecha que a la izquierda, y se eleva en la espiración hasta 5º, arco costal a la derecha y hasta el 6º, a la izquierda.

El DF está en relación por debajo con los OA y hacia arriba con los pulmones y el pericardio, su centro es fibroso, mientras que su periferia es muscular y ciertos autores lo consideran como una serie de músculos digástricos. Su orientación es radial hacia la periferia para insertarse:

En la apófisis xifoides

En los bordes internos de las 6 últimas costillas

En los seis últimos cartílagos costales.

En la columna lumbar, por medio de los pilares del DF y arcadas tendinosas.

1.2.1.1 Porción tendinosa o centro frénico (CF)

La disposición particular de las fibras de esta porción tendinosa, es forma de trébol con tres foliolos: uno anterior, uno derecho y uno izquierdo, ligados por dos bandeletas, llamadas bandeleta oblicua y bandeleta arciforme.

En la unión del foliolo derecho y el anterior encontramos el orificio de la vena cava inferior, que resulta del entrecruzamiento de dos bandeletas. Este orificio fibroso que está situado en pleno CF tiene un diámetro de aproximadamente 2,5 a 3 cm.

La vena cava se adhiere a este orificio que no parece ser indeformable. La pared de esta vena es delgada e inconsistente en comparación con la aorta, que es, al contrario sólida y difícilmente compresible.

1.2.1.2 Porción muscular: inserciones costales y continuidad aponeurótica

En disección se observa netamente que la aponeurosis que recubre las fibras costales del DF se adhieren en algunos centímetros al contorno inferior y a la cara interna de la caja torácica. La inserción no se limita, como se pensaba, al borde inferior del tórax. El fondo de saco entre la pared torácica y la cara superoexterna del DF no se hace tan profunda, debido a la forma que presenta el DF de paracaídas.

Por otra parte, esta aponeurosis está en perfecta continuidad con la del **transverso del abdomen (TrA)**. Según destaca Campignon, 1996 ⁽²⁾ "Se ha podido verificar la perfecta continuidad entre las aponeurosis: la del DF con la del TrA, pero además éstas se continúan con la del cuadrado lumbar, hasta la cresta ilíaca".

El peritoneo que tapiza el conjunto de la CAB a la manera de una pleura, se adhiere a estas aponeurosis y refuerza aún más la estrecha relación que unen el DF, el psoas y el cuadrado lumbar y el TrA. El psoas y el cuadrado lumbar reciben, igual que el DF inervación del **sistema nervioso autónomo (SNA)** a través del nervio vago, y del **sistema nervioso central (SNC)** a través del nervio frénico. Están regulados a la vez automáticamente y voluntariamente.

1.2.1.3 Inserciones esternales y continuidad músculo aponeurótica

La cara endotorácica del esternón está recubierta por el músculo triangular del esternón, cuyo nombre latino (*transversus thoracis*) hace recordar que en realidad se trata de una expansión intratorácica del TrA (*transversus abdominis*). Esto parece más evidente por que es fácil constatar que estos dos músculos están comprendidos en una misma aponeurosis. Observando esta región, no se ha logrado encontrar con precisión las inserciones óseas del DF sobre el esternón. En cambio ésta prolongación aponeurótica del TrA hacia el triangular aparece claramente, hasta el punto de dar la impresión de que el DF se inserta sobre esta prolongación aponeurótica. En efecto, es fácil desprender el DF, pero subsiste sobre la

cara endotorácica del esternón y del apéndice xifoides gran cantidad de tejido aponeurótico que es difícil diferenciar.

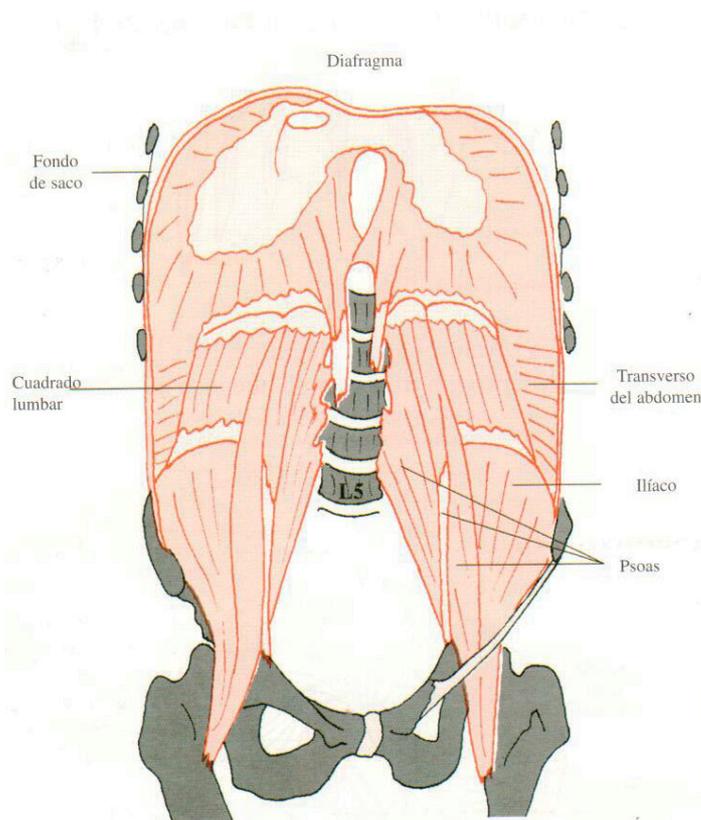


Figura 2. Relaciones Aponeuróticas del Diafragma.
La aponeurosis del diafragma esta en perfecta continuidad con la del Transverso del Abdomen, cuadrado lumbar y Psoas Iliaco ⁽²⁾ .

1.2.1.4 Inserciones lumbares, costales y uniones aponeuróticas.

En la columna las fibras del DF se reagrupan y se entrecruzan para formar los pilares del DF.

- El pilar derecho desciende más abajo que el izquierdo, se inserta en los cuerpos de la segunda y la tercera vértebras lumbares, así como en los discos intervertebrales L1-L2, L2-L3, L3-L4. Se desdobra en un pilar principal y más lateralmente en un pilar accesorio.

- El pilar izquierdo se inserta en el cuerpo de L2 así como en los discos L1-L2 y L2-L3. Se desdobra igualmente.

Cada uno de ellos recibe fibras musculares que provienen del lado opuesto y de este entrecruzamiento de fibras, en forma de 8 resultan dos orificios: por el orificio anterior pasa el esófago y por el otro, contra la columna vertebral, pasa la aorta.

A partir de los pilares, el DF se inserta igualmente sobre las transversas de L1, formando una arcada por donde pasa el psoas(arcada del psoas).

Uniéndose a la duodécima costilla forma una segunda arcada por donde pasa el cuadrado lumbar(arcada del cuadrado lumbar).

En fin, existe una última arcada entre la duodécima y la undécima costilla por la cual pasan vasos y nervios(arcada de Senac).

Estas arcadas son fibrosas y aquí una vez más, la relación con las aponeurosis de estos músculos es evidente.

Se podría creer que existe una vía de comunicación entre la cavidad torácica y la CA, más aún porque corrientemente se describe ausencia de fibras musculares por encima de la arcada del cuadrado lumbar (hiatus diafragmático de Henle). De hecho no hay que olvidar que la pleura parietal tapiza la cavidad torácica y delimita dos cavidades, para recibir una el pulmón derecho y la otra el pulmón izquierdo. Los grandes vasos y el esófago son evidentemente extrapleurales. Ocurre lo mismo para la CA que está tapizada por el peritoneo.

Todo esto hace que el tórax y el abdomen sean dos cavidades herméticamente cerradas, pues los orificios comunican el interior de los órganos pero no los espacios entre órganos que están realmente "embalados al vacío". Se comprende pues que todo movimiento del DF tiene una inmediata repercusión sobre las dos cavidades.

"Elemento de separación entre las dos cavidades, el DF es una estructura central en relación aponuerótica con las estructuras vecinas, es una cúpula que recibe e irradia, que se prolonga en la cavidad abdominal y torácica"

1.2.1.5 Relaciones y uniones con los elementos torácicos.

El corazón reposa sobre el foliolo anterior del CF y está contenido en un saco, el saco fibroso, que se adhiere fuertemente al DF por toda su base.

Este saco está relacionado con las fascias que envuelven los elementos del mediastino posterior, la tráquea, el esófago, la vena cava superior y hacia atrás contra la columna, la aorta torácica. Esto forma una verdadera columna fibrosa, compartimentada, que se adhiere a la columna vertebral, desde la 7ª cervical a la 4ª dorsal.

La pleura parietal tapiza la pared torácica y las partes laterales de los cuerpos vertebrales, pero también el saco pericárdico, así como los elementos del mediastino posterior. Esto hace que a primera vista, una vez hecha la ablación de los pulmones, esta fascia visceral parezca una separación media que se adhiere fuertemente por detrás a la columna vertebral en C7 y por delante a la cara posterior del esternón.

El saco pericárdico está fijado al DF y suspendido de la columna vertebral y particularmente al segmento proclive superior de la columna, de D8 a C7. Este término de segmento proclive superior de la columna vertebral, corresponde a la división mecánica de la misma tal como se ve en el método **Godellieve Denys Struyf (GDS)**.

1. Dos segmentos llamados “proclives” porque están inclinados hacia arriba y adelante: Descritos de abajo a arriba, son:

- a. El segmento proclive inferior que corresponde al sacro y el coxis, L5 y L4. Este segmento corresponde a la palanca lumbo- sacro- coxígea.
- b. El segmento proclive superior, una segunda palanca que abarca desde D7 a D1 y que puede llegar a C4-C5 (cuando el cuello no está bajo la influencia del músculo largo del cuello, que lo coloca en rectitud desde C7).

2. Las dos palancas anteriores se alternan con dos segmentos llamados “declives”, porque están inclinados hacia arriba y hacia atrás. Descritos desde abajo hacia arriba son los siguientes:

- a. El segmento declive inferior, de L2 a D9.

b. El segmento declive superior, de C7 o C4 al occipital.

3. Las vértebras L3, D8, C7 o el disco C4- C5 son estructuras “pivot” son charnelas entre esas palancas.

El segmento proclive superior como su nombre lo indica esta inclinado hacia delante y debe sostener el pericardio y los elementos del mediastino posterior que se enganchan a él. Esta carga aumentada por la acción de la gravedad, tendrá tendencia a llevar a las vértebras en flexión, unas con respecto a las otras.

El desempeño de los músculos de la cadena posterior. El segmento declive (de L2 a D9), está inclinado hacia atrás y soporta el contenido torácico. Su tendencia, bajo la acción de la gravedad es hacia la retrolistesis vertebral. El rol del DF que es mantener esta región en buena posición.

El saco fibroso pericárdico contiene el esófago y más arriba, la tráquea. Estos dos elementos continúan solos su trayecto hacia el cuello y alcanzan la faringe. Se ha podido verificar que a partir de C7, estos elementos dejan de tener una relación estrecha con la columna, están en realidad suspendidos al maxilar inferior y a la base del cráneo.

Por debajo de C7 y en C7, el esófago está amarrado a la aponeurosis prevertebral por los tabiques sagitales de Charpy, mientras que más arriba, existe un espacio retrofaríngeo, que separa la faringe de la aponeurosis precervical, éste espacio no está descrito por todos los autores.

La faringe está constituida por músculos que se suspenden a la base del cráneo y más exactamente al occipital, por detrás de la eseno- basilar y más hacia delante a la apófisis pterigoides del esfenoides. Es interesante constatar que realmente no hay continuidad de la fascia visceral a nivel cervical, sólo en la aponeurosis prevertebral que sirve de amarre al esófago, bajo C7. Aponeuróticamente, el cuello queda relativamente libre, mientras que muscularmente, los escalenos suspenden los dos primeros arcos costales a la columna cervical.

Estos músculos tienen la misma dirección de fibras que los intercostales externos que solidarizan todas las costillas entre sí, así pues toda la caja torácica está suspendida a la columna cervical. Las cúpulas pleurales están también suspendidas al primer arco costal por los ligamentos costopelurales separándose de la aponeurosis prevertebral.

La pleura tapiza las paredes de la caja torácica, así como los órganos del mediastino de los cuales toma la forma (pleura parietal). La pleura se refleja para recubrir los pulmones y los pedículos pulmonares (pleura visceral). Entre las dos cavidades la cavidad pleural es virtual, por que las dos hojas quedan pegadas por efecto del vacío que atrae las paredes una contra otra. La hoja parietal, adhiriéndose a la pared torácica y la hoja visceral a los contornos pulmonares, producen solidaridad entre la parilla costal y los pulmones contenidos por la cavidad pleural.

Se entrevé hasta qué punto la respiración va estar ligada a la estática vertebral, de hecho, el DF está aponeuróticamente suspendido a la columna dorsal y la caja torácica lo está muscularmente a la columna vertebral.

Esta suspensión de los órganos del mediastino y del DF por las uniones aponeuróticas, al segmento proclive dorsal hasta C7, es indudablemente un enganche muy fuerte y muy importante, porque va a permitir al CF tomar punto fijo arriba durante su contracción en el tiempo inspiratorio. Se comprende la importancia que tiene la buena posición del segmento proclive para que este punto fijo sea eficaz.

Aponeuróticamente, el cuello parece relativamente libre por encima de C7. Por el contrario, muscularmente están los escalenos que suspenden los dos primeros arcos costales a la columna cervical, los escalenos forman una continuidad con los intercostales externos que solidarizan todas las costillas entre sí. Esta unión que, en cierta forma podría "encadenar" el cuello al tórax es una unión muscular y forma parte de una cadena que nuestra intervención puede controlar, mientras que una suspensión aponeurótica escaparía a nuestro control. Tenemos pues por medio de estas estructuras musculares, una llave en nuestras manos. Una llave por

un lado para la salud de la columna cervical, y por el otro lado para el funcionamiento óptimo del contenido de los espacios supra e infradiafragmáticos.

1.2.1.6 Correspondencias y relaciones con los (OA)

Los OA, situados bajo el DF, están suspendidos a él por el peritoneo interpuesto entre ambos, y algunos de ellos directamente por ciertos ligamentos suspensorios, a saber:

- Las dos hojas del ligamento frenogástrico para el estómago.
- El ligamento falciforme para el hígado.
- Los ligamentos frenocólicos derecho e izquierdo que suspenden los ángulos cólicos.

Por otra parte el mesenterio, en el cual está contenido el intestino delgado, está suspendido a la columna vertebral, entre los pilares del DF.

La fascia perirrenal es extraperitoneal, se adhiere también al DF.

En disección, cuando se procede a la ablación del contenido abdominal, para abordar el DF por su cara inferior, se observa que el DF se mantiene en su lugar, conserva su cúpula, aunque no descansa sobre el hígado. “Si se le perfora, da la impresión de desinflarse y se desolidariza de la cavidad pleural, que no estando al vacío cesa de estirarlo hacia arriba. Aspirado hacia arriba el DF tira de los órganos que están suspendidos a él, Ciertos autores hablan de imantación diafragmática ⁽²⁾ .

La CAB está tapizada por el peritoneo parietal al cual está adherida también la fascia que recubre la cara inferior del DF. Aquí se invagina para formar el peritoneo visceral que recubre los diferentes órganos. La CAB está pues herméticamente cerrada, y contiene órganos huecos. Estos órganos, recubiertos por los repliegues del peritoneo, están como empaquetados al vacío.

1.2.1.7 Su acción sobre la estática vertebral

El segmento declive dorsolumbar, zona donde se inserta el DF. Esta zona, debido a su orientación en el espacio y por la acción de la gravedad, corre el riesgo de hundirse, cada una de las vértebras de este segmento desde D9 a L2 tiene una tendencia al deslizamiento posterior. En el centro de esta zona declive, se encuentra la duodécima vértebra dorsal.

En una obra sobre biomecánica de la columna vertebral, Littlejhon define D12 como la vértebra que está colocada en un plano de resistencia contra la pérdida de los arcos. Pero no dice nada más.

Para el profesor Delmas D12 es la vértebra diafragmática, aunque este músculo no se inserte en ella.

Si se considera que los pilares del DF pueden tener una acción hacia arriba a partir de un punto fijo sobre el CF que está unido a columna desde C7 a D4, se puede pensar que el DF es lordosante, por la tracción que ejerce sobre L1, L2 y los doceavos arcos costales, así como indirectamente sobre D12.

El DF compensa de esta manera las insuficiencias de este segmento, que tiene tendencia al deslizamiento posterior y a la pérdida de su arco. Es sobre todo durante su contracción en la inspiración, cuando el DF endereza activamente este segmento vertebral, pero no olvidar que durante la inspiración, el CF remontándose hacía arriba, no abandona completamente su lugar. Se puede decir que su acción estática es en cierta forma rítmica.

La tercera vértebra lumbar está bajo control del psoas que la mantiene el vértice de la lordosis lumbar. Esta posición avanzada de L3 desplaza la carga del tronco hacia delante con respecto a la pelvis. La línea de gravedad está ligeramente avanzada con respecto a las apófisis articulares del segmento lumbar, de manera que el peso del tronco esté dirigido sobre las cabezas femorales.

Se puede pensar entonces que es la acción combinada del DF sobre D12-L1-L2 y del psoas sobre L3 en particular que da por resultado la ensilladura fisiológica. Esta lordosis es indispensable para la buena

fisiología de los discos intervertebrales, los cuales se sabe que tienen una duración de vida superior cuando son cuneiformes.

Pero para que esta lordosis se mantenga fisiológica es necesario un antagonista de los músculos lordosantes, a fin de jugar el juego sutil de suficiente pero no demasiada lordosis. Para ciertos autores, el TrA puede jugar este papel.

Este músculo se inserta por detrás sobre las apófisis transversas lumbares, sus inserciones son fibrosas y muy resistentes. Éstas son vecinas de las del cuadrado lumbar, de los fascículos del transverso espinoso y de los fascículos accesorios del psoas, que se insertan más anteriormente.

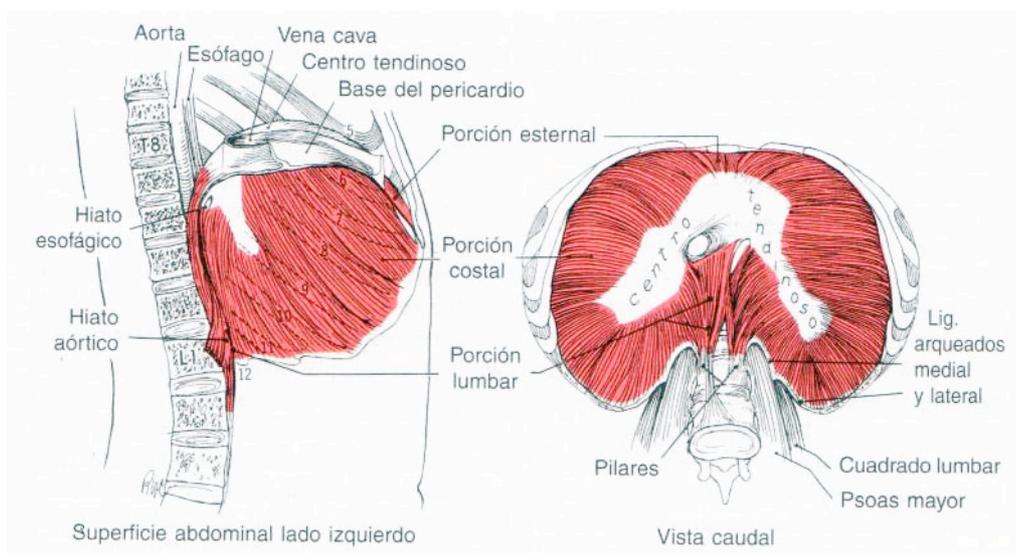


Figura 3. Diafragma Torácico.

A. Cara interna del hemidiafragma izquierdo. B. diafragma visto desde abajo, mostrando sus inserciones en los bordes caudales de la jaula torácica ⁽³⁾ .

1.2.2 MA

La anatomía de los tres músculos laterales de la pared abdominal: los oblicuos interno y externo, el TrA y de la pared abdominal frontal, el recto abdominal. Travell y Simons 2001⁽⁴⁾, observaron que las funciones de la MA son principalmente aumentar la **presión intraabdominal (PIA)**, aproximar el tórax al pubis e indirectamente flexionar y girar la columna vertebral.

1.2.2.1 Oblicuo Externo (OE)

Descripción

De los tres músculos situados a los lados de la cintura, el OE es el más superficial. Se encuentra justo por debajo de la piel, y el músculo oblicuo interno y el TrA se encuentran por debajo de él.

En su extremo superior, el OE se inserta primeramente al lado y enfrente de la caja torácica. En su extremo inferior se inserta en la cresta iliaca, por medio de fibras tendinosas, a lo largo del ligamento inguinal en la ingle.

En el frente del abdomen, la aponeurosis del lado derecho y del lado izquierdo del oblicuo externo se encuentran en la línea alba.

a. Fibras Anteriores

Origen: superficies externas de las costillas de la quinta a la octava, imbricado con el serrato anterior.

Inserción: En una aponeurosis amplia y plana, que termina en la línea alba, que es un rafe que se extiende desde el xifoides.

Dirección de las fibras: En oblicuo hacia abajo y medialmente, con las fibras más altas más mediales.

Acción: cuando actúan bilateralmente, las fibras anteriores (flexionan la columna vertebral) aproximan el tórax y la pelvis anteriormente, soportan y comprimen los OA, deprimen el tórax y contribuyen a la respiración.

Cuando actúan de forma unilateral con las fibras anteriores del oblicuo menor contralateral, las fibras anteriores del oblicuo mayor rotan la columna vertebral, llevando el tórax hacia delante (cuando la pelvis está fijada) o la pelvis hacia atrás (cuando el tórax está fijado). Por ejemplo, cuando la pelvis está fijada, el OE derecho rota el tórax de forma antihoraria y el oblicuo externo izquierdo rota el tórax en sentido horario.

Inervación de las fibras anteriores y laterales: D5,6) D7,11, D12

b. Fibras Laterales

Origen: la superficie externa de la novena costilla, imbricada con el serrato anterior, y la superficie externa desde la décima hasta la duodécima costilla, imbricada con el dorsal ancho.

Inserción: Al igual que el ligamento inguinal, en la **espina iliaca anterosuperior (ASI)** y en el tubérculo púbico y en el borde externo de la mitad anterior de la cresta iliaca.

Dirección de las fibras: Las fibras se extienden oblicuamente hacia abajo y medialmente, pero más hacia abajo que las fibras anteriores.

Acción: Cuando actúan en ambos lados, las fibras laterales del OE flexionan la columna vertebral, con mayor intensidad sobre la columna lumbar, inclinando la pelvis hacia atrás. Cuando actúa de forma unilateral con las fibras laterales del oblicuo interno del mismo lado, estas fibras del OE flexionan lateralmente la columna vertebral, aproximando el tórax a la cresta iliaca. Estas fibras del OE también actúan con el oblicuo interno en el lado contrario para rotar la columna vertebral. El OE, en su acción sobre el tórax, es comparable con el esternocleidomastoideo en su acción sobre la cabeza.

1.2.2.2. Oblicuo Interno

Descripción

De los tres músculos situados en los costados de la cintura, el oblicuo interno forma la capa intermedia. Se encuentra ubicado debajo del oblicuo externo y sobre el músculo TrA.

En su parte superior, el oblicuo interno se inserta en el borde de la caja torácica, en su extremo inferior se inserta en la cresta iliaca en la pelvis y se extiende a lo largo del ligamento inguinal en la ingle. A este nivel más bajo, los oblicuos internos tienen las fibras más largas y más importantes de todos los músculos de la cintura. En el frente del abdomen, la aponeurosis en el lado derecho e izquierdo del oblicuo interno se encuentran con la línea alba, en el medio del vientre.

a. Fibras Anteriores e Inferiores

Origen: En los dos tercios laterales del ligamento inguinal y pequeña fijación a la cresta iliaca próxima a la espina anterosuperior.

Inserción: Con el músculo TrA en la cresta púbica. La parte medial en la línea pectínea y en la línea alba a través de su aponeurosis.

Dirección de las fibras: Transversales a través del abdomen inferior.

Acción: Las fibras anteroinferiores comprimen y sujetan los OA junto con el músculo TrA.

b. Fibras Anterosuperiores

Origen: Tercio anterior de la línea intermedia de la cresta ilíaca.

Inserción: Línea alba a través de su aponeurosis.

Dirección de las fibras: Oblicuas medialmente y hacia arriba.

Acción: Cuando actúan en ambos lados, las fibras anterosuperiores flexionan la columna vertebral (aproximan el tórax y la pelvis anteriormente), sujetan y comprimen los OA, deprimen el tórax y ayudan en la respiración. Cuando actúan de forma unilateral junto con las fibras anteriores del oblicuo mayor en el lado opuesto, las fibras anterosuperiores del OI rotan la columna vertebral, llevando el tórax hacia atrás (cuando la pelvis está fijada) o la pelvis hacia delante (cuando el tórax está fijado). O sea, el OI derecho rota el tórax en sentido horario y el OI izquierdo rota el tórax en sentido antihorario en una pelvis fijada.

c. Fibras Laterales

Origen: Tercio medio de la línea intermedia de la cresta ilíaca y la fascia toracolumbar.

Inserción: Bordes inferiores de la décima a la duodécima costilla y línea alba a través de su aponeurosis.

Dirección de las fibras: Cuando actúan bilateralmente, las fibras laterales flexionan la columna vertebral.

Acción: Actúa bilateralmente, las fibras laterales flexionan la columna vertebral (aproximan el tórax y la pelvis anteriormente y deprimen el tórax. Cuando actúan unilateralmente con las fibras laterales del OE ipsilateral,

las fibras del OI flexionan lateralmente la columna vertebral, aproximando el tórax a la pelvis. Estas fibras también actúan con el OE en el lado contrario para rotar la columna vertebral.

Inervación de las fibras anteriores y laterales: D7, D8 ,D9-D12, L1 iliohipogástrico e ilioinguinal, ramas ventrales.

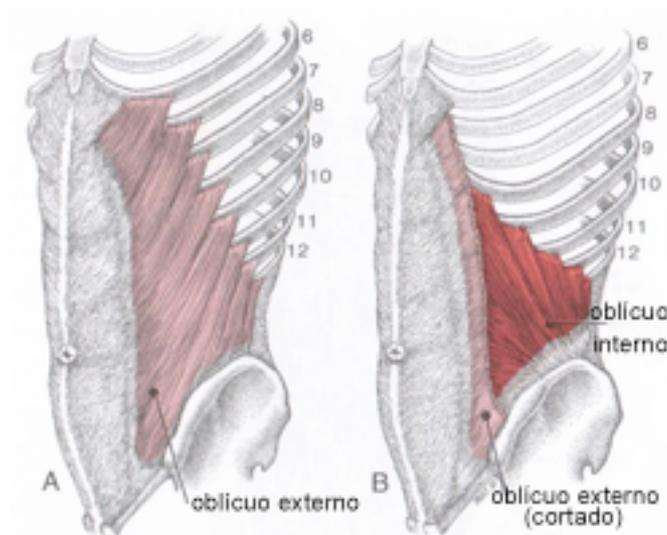


Figura 4. Inserciones de dos músculos de la pared abdominal lateral. A. Oblicuo externo del abdomen(rojo claro). B. Oblicuo interno del abdomen (rojo oscuro) ⁽⁴⁾.

1.2.2.3 TrA

Descripción

Hay dos TrA uno a cada lado del tronco. De los tres músculos laterales del tronco, el TrA es el más profundo. Se encuentra prácticamente ubicado contra los órganos y las vísceras, separados de ellos solo por una capa fascial. El TrA está cubierto por otras dos capas de MA.

En su extremo superior, el TrA se inserta en la superficie inferior de la caja torácica. En su extremo inferior se inserta en la cresta iliaca y se extiende a lo largo del ligamento inguinal en el pubis.

En el frente del abdomen, las fibras del TrA en cada lado se unen a través de la aponeurosis anterior.

Hay que recordar que este músculo tiene dos aponeurosis, una profunda y otra superficial. Estas dos aponeurosis pasan en frente del **recto abdominal RA**, en el tercio inferior del vientre pero detrás del RA en el tercio superior del vientre.

Origen: Las superficies internas de los cartílagos de las seis costillas inferiores, imbricados con el DF, fascia toracolumbar, tres cuartos anteriores del borde interno de la cresta ilíaca y tercio lateral del ligamento inguinal.

Inserción: Línea alba mediante una gruesa aponeurosis, cresta ilíaca y cresta púbica.

Dirección de las fibras: Transversal (horizontal).

Acción: Actúa como cinturón para estrechar la pared abdominal y comprimir los OA; las porciones superiores ayudan a reducir el ángulo infraesternal de las costillas, como sucede en la inspiración. Este músculo no tiene acción en la flexión lateral del tronco, excepto porque actúa para comprimir las vísceras y estabilizar la línea alba y permite una mejor acción de los músculos del tronco anterolaterales.

Inervación: D7-D12, L1 iliohipogástrico e ilioinguinal, divisiones anteriores.

3.1 Dirección de las fibras musculares del TrA

Estas fibras discurren casi horizontales a través del abdomen y se insertan anteriormente en la línea alba vía la vaina del RA la cual rodea el músculo RA por encima de la línea arqueada, y se inserta en el pubis a través del tendón conjunto. Por debajo de esa línea la vaina solamente dispone de lámina anterior. Lateralmente el músculo TrA se inserta en el tercio lateral del ligamento inguinal, en los tres cuartos anteriores de la cresta ilíaca, en la fascia toracolumbar y en la superficie interna de los cartílagos de las seis últimas costillas, donde se entremezcla con las fibras del DF.

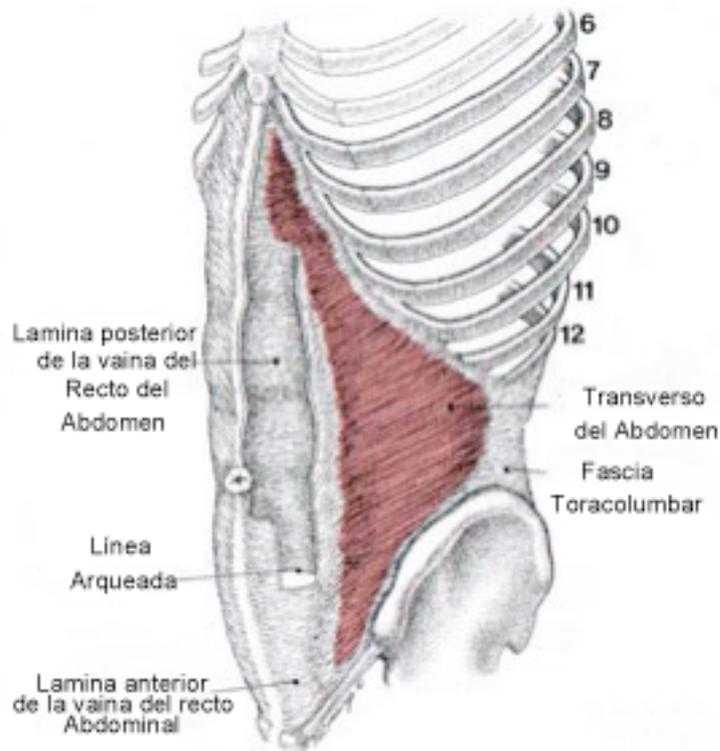


Figura 5. Transverso del abdomen.
Músculo en color rojo, sus fibras transcurren más profundas que las del oblicuo interno ⁽⁴⁾.

1.2.2.4 RA

Descripción

El músculo RA se encuentra por fuera de la línea media del abdomen. Es un músculo par, largo y aplanado, interrumpido por tres o cuatro intersecciones aponeuróticas, llamadas metámeras y dividido medialmente por una banda de tejido conjuntivo llamada línea alba.

Origen: cresta púbica y sínfisis

Inserciones: cartílagos costales desde la quinta hasta la séptima costilla, y la apófisis xifoides del esternón

Dirección de las fibras: Vertical

Acción: flexiona la columna vertebral aproximando el tórax y la pelvis anteriormente. Con la pelvis fijada, el tórax se moverá en dirección a la pelvis, con el tórax fijado, la pelvis se moverá en dirección al tórax.

Inervación: D5, 6, D7-11, D12 ramas ventrales.

Debilidad: la debilidad de este músculo supone una capacidad reducida para flexionar la columna vertebral. En la posición supina la capacidad de inclinar la pelvis hacia atrás o aproximar el tórax en dirección a la pelvis esta disminuida, lo que hace difícil la elevación de la cabeza y el tronco superior. Para que los flexores del tronco eleven la cabeza por encima de la posición supina, los MA anteriores (en especial los rectos anteriores) deberán fijar el tórax. En el caso de una marcada debilidad de los MA, un individuo puede ser incapaz de elevar la cabeza incluso aunque los flexores del cuello sean fuertes. En la posición erecta, la debilidad de este músculo permite una inclinación anterior de la pelvis y una postura lordótica (aumento de la convexidad anterior de la columna lumbar).

Dirección de las fibras musculares

El RA se inserta por abajo a lo largo de la cresta del hueso púbico las fibras de este músculo y de su homólogo contralateral se entrelazan a través de la sínfisis. Por arriba, el músculo se inserta en los cartílagos de las costillas 5-7.

Las fibras del RA suelen encontrarse interrumpidas por tres o cuatro, más o menos completas intersecciones tendinosas transversales. De las tres intersecciones más constantes, una se encuentra cerca de la punta de la apófisis xifoides, otra cerca del nivel del ombligo y la otra equidistante de las anteriores. A veces existen también una o dos intersecciones parciales por debajo del ombligo.

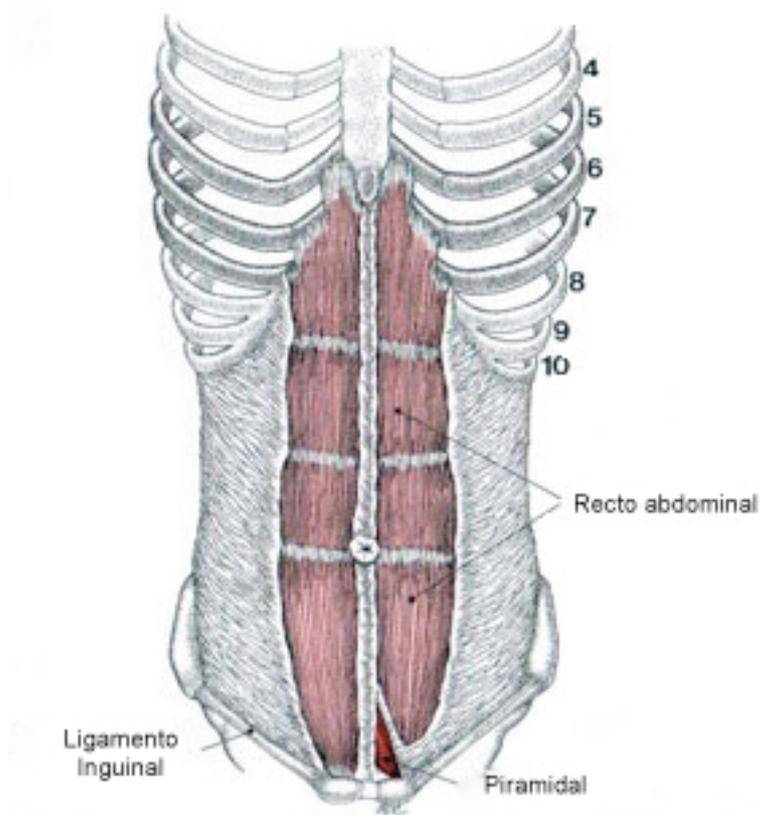


Figura 6. Inserciones del recto del abdomen.

El músculo en color rojo claro, el cual conecta la jaula costal anterior con el hueso púbico, en su parte cercana a la sínfisis, e inserciones del inconstante músculo piramidal (rojo oscuro) ⁽⁴⁾ .

1.3 Función de la MA

1.-Músculos de la pared abdominal lateral.

Los músculos OI y OE trabajan bilateralmente, para incrementar la PIA por ejemplo, en la micción, la defecación, la emesis, (vómito) el parto y la espiración forzada ,bilateralmente para flexionar la columna vertebral. Unilateralmente, para inclinar la columna vertebral hacia el mismo lado, unilateralmente, para ayudar a la rotación de la columna vertebral. El músculo OE gira el raquis hacia el lado opuesto; la mayoría de las fibras del oblicuo interno OI lo giran hacia el mismo lado, llevando el hombro opuesto hacia delante. Por lo tanto el OE y el OI contralateral efectúan la

rotación del tronco en la misma dirección. También actúan por medio de contracciones excéntricas en el control de la rotación del signo contrario (ejerciendo una acción de freno).

La contracción del TrA incrementa la PIA.

La actividad de los MA ayuda a bombear la sangre venosa del abdomen.

La relajación de la pared abdominal durante la inspiración acrecienta el flujo sanguíneo dentro de las venas ABD procedentes de las extremidades inferiores. Al contraerse los músculos de la pared abdominal durante la espiración, la sangre es impelida hacia arriba en dirección del corazón, siempre que las válvulas de las venas de las extremidades inferiores sean competentes (Travell y Simons. 2004)⁽⁵⁾.

2. RA

El músculo RA actúa como motor principal de la flexión del raquis, especialmente de la columna torácica baja y lumbar, y tensa la pared abdominal anterior para incrementar la PIA. La estimulación experimental de las todas las porciones del RA producía una fuerte flexión del tronco.

Electromiográficamente el RA se encuentra activo cuando se transporta un peso en la espalda, pero no cuando el peso se lleva por delante de los muslos. El músculo responde consistente y claramente en el ciclo de la marcha, aunque no suele activarse con los esfuerzos que incrementan la presión abdominal, excepto en maniobras vigorosas como la tos. Este músculo se encuentra consistentemente activo en el momento en que los pies abandonan el suelo en un salto, y también en el aterrizaje después del salto.

2. ANATOMIA, DINÁMICA DE LA FUNCIÓN Y LA DISFUNCIÓN DEL SUELO PÉLVICO (DSP)

2.1 Anatomía y función del suelo pélvico (SP)

La anatomía de la pelvis puede ser definida como un conjunto de huesos, músculos, ligamentos y órganos que contribuyen al normal funcionamiento del SP. Ligamentos, músculos y fascia constituyen un sistema elástico que proporciona estructura y hacen posible la función de los órganos del SP. El tejido conectivo es un término genérico, generalmente hace referencia a los tejidos que contienen colágeno, proteoglicanos y a veces elastina. La fascia es definida como un tejido que suspende los órganos y/o conecta los órganos a los músculos.

La fascia está compuesta por músculo liso, colágeno, elastina, nervios y vasos sanguíneos que pueden formar parte de las paredes de la vagina. La fascia es el principal componente estructural de la vagina. Discretos engrosamientos de la fascia pueden ser denominados ligamentos.

Los órganos de la pelvis son, vejiga, útero y recto. Petros, 2010⁽⁶⁾ describe que ninguno de ellos posee fuerza o forma inherentes. Mientras que el rol de la fascia es fortalecer y apoyar los órganos, el rol de los ligamentos es suspender los órganos y actuar como un punto de anclaje para los músculos. “Las fuerza de los músculos estiran los órganos proporcionando, contribuyendo a su estado, forma, y a su fuerza”.

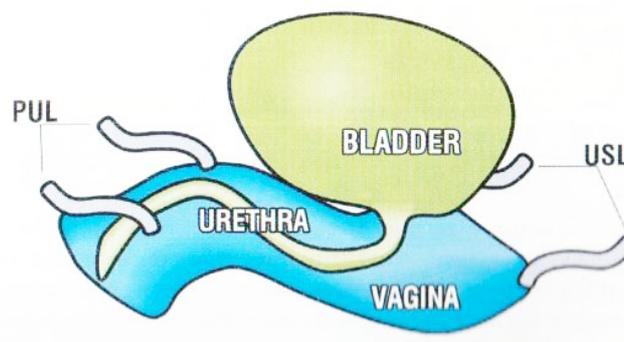


Figura 7. Ligamentos suspensorios. Vagina y Uretra⁽⁶⁾.

Al cortarse los ligamentos suspensorios la vagina y la uretra no tienen forma o fuerza inherentes. PUL: Ligamento pubo-uretral, USL: Ligamento útero-sacro.

2.2 Definición de periné

Calais - Germain, 1993⁽⁷⁾ Denomina periné a la zona del cuerpo situada en la región inferior del tronco que forma el suelo de la pelvis. Constituye la parte caudal de la cavidad abdomino-pélvica, delimitada superiormente por el DF respiratorio, antero-lateralmente por la MA y posteriormente por las costillas, la columna vertebral lumbar y la musculatura paraespinal”.

El periné comprende un conjunto de partes blandas: piel, vísceras, cuerpos eréctiles, músculos, ligamentos, fascias, nervios, vasos y orificios. Tres hiatos pueden encontrarse en el SP femenino: uretra, vagina y ano, lo que la convierte en una zona de comunicación entre el interior y el exterior del cuerpo. El soporte de las vísceras pélvicas y la continencia urinaria y fecal completan las funciones del periné. Flexibilidad, resistencia, coordinación sensitiva-motriz y fuerza son las cuatro propiedades indispensables que debe presentar la musculatura de esta región para gestionar los incrementos de presión abdominal que se producen en situaciones como reír, estornudar, toser, correr, etc. y así desempeñar las funciones mencionadas⁽⁶⁾.

2.3 Músculos del suelo pélvico (MSP)

Grosse y Sengler, 2015⁽⁸⁾ dividen dicha musculatura en tres planos:

2.3.1 Plano profundo urogenital

Formado por el **músculo elevador del ano (MEA)** (bilateral), los **músculos isquiococcígeos (MICC)** y el **músculo piriforme (MP)** de la pelvis. “Tiene forma de cúpula convexa hacia abajo, cóncava hacia arriba. Esta concavidad superior se opone a la del músculo DFT, de ahí su nombre, **diafragma perineal(DFP)**⁽¹⁾.

a. MEA

Los dos MEA se reúnen en la línea media para formar una lamina muscular, el **DFP**, que se extiende a través de la mayor parte del suelo de la pelvis menor. Este DF está perforado por el hiato urogenital y por el hiato anal.

El MEA está compuesto por dos músculos diferentes: el músculo **pubococcígeo (MPC)**, más anterior (inferior en la pelvis) y el músculo **iliococcígeo (MIC)**, más posterior (más alto en la pelvis).

b. MPC

Se inserta a lo largo de la superficie dorsal del hueso púbico, desde la sínfisis hasta el canal obturador. Forma una correa alrededor del ano, uretra y próstata o vagina. Las dos mitades del MPC se juntan en la línea media, parte en el **cuerpo perineal (CP)** y la mayor parte en el ligamento anococcígeo.

Las fibras más anteriores del MPC que se unen bilateralmente en el CP delante del ano, en el hombre se denomina elevador de la próstata. En la mujer, éstas fibras se denominan músculo **pubovaginal (PV)** y actúan como un importante esfínter de la vagina. La parte más posterior del MPC la **parte puborrectal (PR)** forman una correa alrededor del recto. Lo más que se aproximan las fibras del PR al cóccix suele ser su inserción en el ligamento anococcígeo.

c. MIC

La sección posterior del MEA, el MIC, se inserta por arriba en el arco tendinoso del MEA y en la espina isquiática.

El arco tendinoso del MEA se ancla posteriormente en la espina isquiática y anteriormente, en el borde anterior de la membrana obturatriz o en el hueso púbico, inmediatamente medial (más anterior) al borde anterior de la membrana. Este arco tendinoso se encuentra firmemente unido a la fascia que cubre el músculo obturador interno. Como se ve desde dentro de la pelvis, el MEA cubre la mitad o los dos tercios inferiores del obturador interno y, esencialmente todo el agujero obturador. Por abajo, el MIC se inserta en el ligamento anococcígeo y en los dos últimos segmentos del cóccix. Los bordes adyacentes del MPC y el MIC pueden estar separados o superponerse. El MIC puede ser remplazado por tejido fibroso. Su borde

superior se encuentra al lado del ligamento sacroespinoso y del suprayacente **músculo coccígeo (MCC)**.

d. MCC

El MCC también denominado isquiococcígeo, yace cefálico y adyacente al MIC del MEA. A menudo, los dos músculos forman un plano continuo. El MCC cubre (internamente) al robusto ligamento sacroespinoso. Lateralmente el vértice de éste músculo triangular se inserta en la espina isquiática y en las fibras del ligamento sacroespinoso, medialmente, se abre en abanico para terminar en el borde del cóccix y al lado de la parte más inferior del sacro.

Este grupo es el principal soporte de las vísceras pélvicas y su contracción provoca que se desplacen en sentido antero - craneal. Interviene también en la continencia anal activa y pasiva.

Las inserciones de los elevadores del ano forman la hendidura urogenital donde se emplazan los hiatos pélvicos y con sus expansiones alrededor de la uretra (Figura 8), actúan como un segundo esfínter durante los aumentos de presión abdominal y la interrupción voluntaria del chorro miccional. Grosse, 2015⁽⁸⁾ afirma que “El tratamiento de la **Incontinencia urinaria (IU)**, de la **incontinencia anorectal (IA)** y de los **prolapsos de órganos pélvicos (POP)** depende en gran medida del refuerzo muscular a este nivel”.

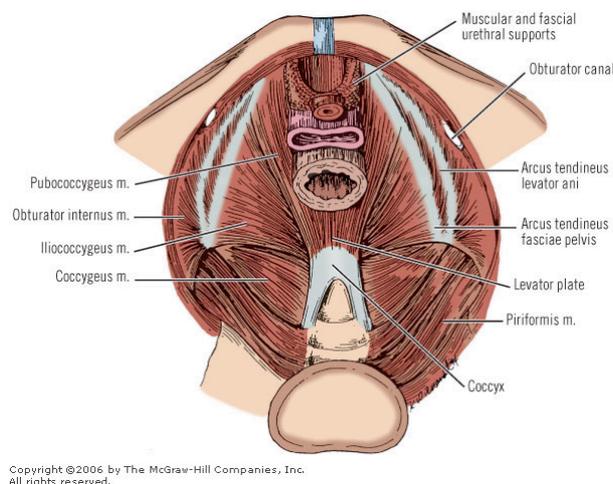


Figura 8. Plano profundo: músculo elevador del ano. Vista superior del suelo pélvico ⁽⁹⁾ .

d. MP

El piriforme es un músculo grueso y voluminoso en la mayoría de los individuos, aunque a veces es delgado y raramente se encuentra ausente. El piriforme puede ser pequeño, con tan solo una o dos inserciones sacras. Por el contrario, puede ser tan amplio que se una con la cápsula de la ASI por arriba y también con las superficies anteriores de los ligamentos sacrotuberoso y /o sacroespinoso por abajo.

El nombre del piriforme se deriva del latín pirum (pera) y forma fue acuñado por un anatomista Belga llamado Adrian Spligelius a finales del siglo XVI y principios del XVIII. El músculo se inserta medialmente en la superficie anterior (interna) del sacro, habitualmente mediante tres digitaciones carnosas entre los agujeros sacros anteriores primero, segundo, tercero y cuarto. Algunas fibras pueden insertarse en el borde del agujero ciático en la capsula de la ASI, y otras en el ligamento sacroespinoso. Lateralmente el tendón se fija mediante un tendón redondo en el lado medial de la superficie superior del trocánter mayor. A menudo, este tendón se mezcla con el tendón común de los músculos obturador interno y gemelos ⁽⁵⁾.

2.3.2 Plano medio

Formado por la aponeurosis perineal media que presenta una hoja superior fina y otra inferior más gruesa. Entre las dos se encuentran el **músculo transverso profundo del periné (MTPP)** (localización posterior) y el **músculo esfínter externo de la uretra (MEEU)** (localización anterior).

a. MTPP

Musculus transversus perinei profundus, es un músculo par de la capa profunda del periné humano, presente tanto en hombres como en mujeres. Guarda la misma inserción del transverso superficial del periné, partiendo del isquión y corre en dirección medial en las mujeres cruza por detrás de la vagina hasta instalarse en un rafe tendinoso con las fibras del músculo del lado opuesto. Es separado del transverso superficial por una hoja aponeurótica superior y separado del MEA por una hoja aponeurótica

inferior. Su función es asistir al esfínter de la uretra en controlar la micción y puede que tenga una acción constrictora de la vagina. Actúa también como un soporte de fijación para el núcleo del periné. Es uno de los componentes principales del DF urogenital y es innervado por la rama perineal del nervio pudendo.

b. MEEU

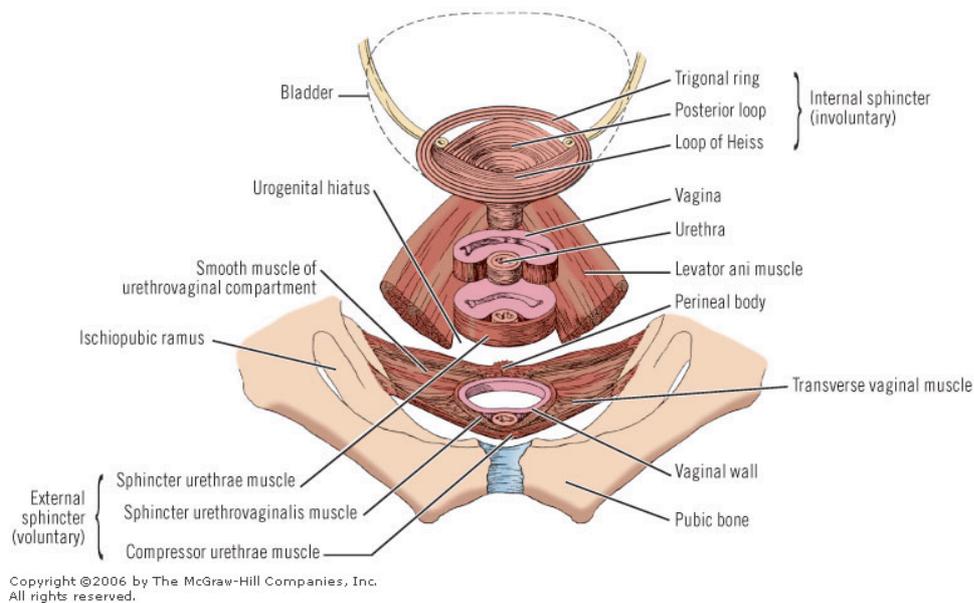
Musculus sphincter urethrae membranaceae, es un músculo estriado, voluntario, del periné tanto de hombres como mujeres, que rodea la uretra y cierra la porción membranosa de este conducto.

Características

Este músculo está constituido por fibras superiores e inferiores. Las fibras inferiores nacen a cada lado del isquión y del ligamento transversal del periné y discurre hacia atrás a cada lado de la uretra. En los mamíferos de sexo masculino el músculo rodea la uretra circularmente, mientras que en el caso de las hembras, el músculo nace al costado de la vagina y forma un lazo alrededor de la uretra. En los seres humanos se distingue el MTPP y el MEEU propiamente tal.

Como su nombre indica, la función del músculo es de esfínter o músculo de cierre para contener la micción, vale decir, sirve para contener la orina. En el hombre y en los mamíferos del sexo masculino este músculo facilita además el transporte de semen durante la eyaculación, a través de contracciones rítmicas. Pese a ser un músculo estriado y por tanto voluntario, el esfínter externo mantiene una contracción permanente que permite la continencia urinaria. Su relajación voluntaria desencadena el acto miccional.

La innervación está a cargo del nervio pudendo.



**Figura 9. Plano medio y profundo del periné.
Esfínteres interno y externo de la uretra femenina ⁽⁹⁾.**

2.3.3 Plano superficial

Formado por los músculos: **bulbocavernosos (BC)**, **isquiocavernosos (ICV)**, y **transverso superficial (TSP)** del periné.

a. BC

En la mujer, los músculos BE, ICV y TSP del periné de cada lado forman un triángulo. El lado medial del triángulo, el BE (también conocido como BC o esfínter vaginal), rodea el orificio de la vagina. El músculo se inserta anteriormente en el cuerpo cavernoso del clítoris con un fascículo muscular que también cruza sobre el cuerpo del clítoris y comprime su vena dorsal profunda. Posteriormente, el BE se inserta en el CP, donde se funde con el esfínter anal externo y con el músculo TSP

b. ICV

Anteriormente denominado erector del clítoris, constituye el lado lateral de triángulo. El músculo se localiza a lo largo del límite lateral del periné, próximo a la cresta ósea del ramo púbico anterior, extendiéndose entre la sínfisis del pubis y la tuberosidad isquiática. Por arriba y anteriormente, el

ICV finaliza en una aponeurosis que se mezcla con los lados y la superficie inferior del pilar del clítoris. Por debajo y posteriormente, se ancla en la superficie del pilar del clítoris y en la tuberosidad isquiática.

c.TSP

Forma la base del triángulo del perine. Los dos músculos juntos se extienden lateralmente por el periné, entre las tuberosidades isquiáticas, uniéndose al esfínter anal y al BE en la línea media, a nivel del CP.

El MTPP, se encuentra más profundo que el superficial. Es un músculo más ancho que discurre entre la tuberosidad isquiática y la vagina.

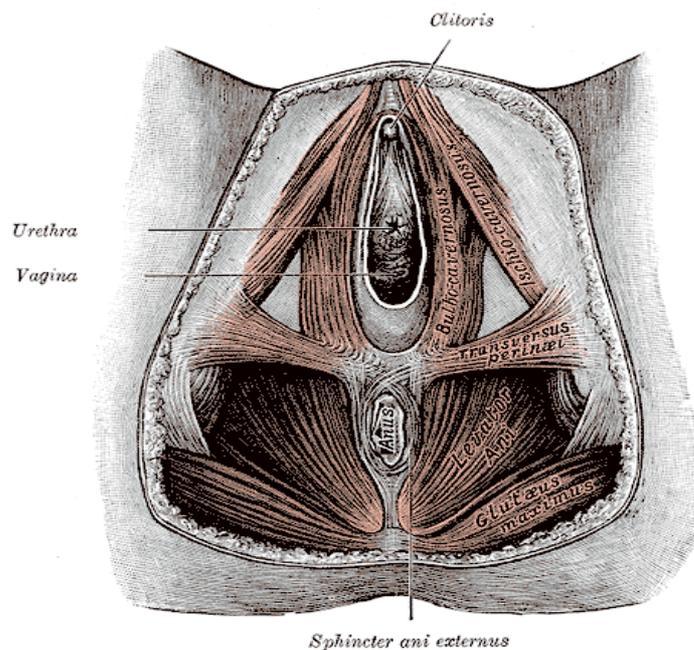


Figura 10. Plano superficial del periné:

Músculos isquiocavernosos, bulbocavernoso y transverso superficial⁽⁹⁾.

2.3.4 Inervación

El esfínter anal externo, está inervado por una rama del cuarto nervio sacro y por fibras de la rama rectal inferior del nervio pudendo. El esfínter interno está inervado por fibras del SNA.

El obturador interno está inervado por su propio nervio, que lleva fibras de los segmentos L₅, S₁ y S₂.

El músculo MEA está inervado por fibras del segmento S₄, y a veces, de S₃ o de S₅. A través del plexo pudendo. La estimulación de la raíz ventral de S₃ produjo casi el 70% de la presión de cierre en el esfínter de la uretra, y el 30% restante se obtuvo estimulando las raíces espinales S₂ y S₄.

El MCC obtiene su inervación de fibras de los segmentos S₄ y S₅ a través del plexo pudendo.

Todos los músculos perineales (incluidos el BE, el ICV, el TSP y el TPP) están inervados por los nervios sacros segundo, tercero, y cuarto a través de la rama perineal del nervio pudendo.

Las fibras de los segmentos S₄ y S₅ suelen inervar al músculo sacrococcígeo ventral.

2.3.5 Función

Las únicas referencias encontradas de EMG conciernen a los músculos más superficiales del SP y a los esfínteres. Compresiblemente no se han localizado referencias a experimentos de electroestimulación motora.

a. Esfínter anal

La experiencia clínica muestra, y los estudios EMG confirman, que el esfínter anal se encuentra en un estado de permanente contracción tónica, la cual se incrementa al hacer esfuerzos, hablar, toser, reír o levantar

pesos. Esta contracción tónica, cae a unos niveles muy bajos durante el sueño y se encuentra fuertemente inhibida durante la defecación. El esfuerzo voluntario la recluta potentemente, lo cual se acompaña de una contracción general de los músculos perineales, especialmente del esfínter de la uretra.

b. MEA

En general tanto el MPC como el MIC del MEA sujetan y elevan ligeramente el SP, resistiendo el incremento de PIA. En el hombre la porción pubococcígea, más anterior (medial), a veces denominado músculo elevador de la próstata, forma una correa alrededor de la misma, aplicando específicamente una presión ascendente sobre ella. Las fibras correspondientes en la mujer, también conocida como PV constriñen el orificio vaginal. Las fibras PR las más posteriores del MPC, forman una correa alrededor del ano que se continua estructuralmente con el esfínter anal, constriñendo el ano cuando se contrae. La contracción fuerte de esta parte del MEA puede ayudar a expulsar el bolo de heces. La contracción de las fibras peri uretrales, más anteriores, ayuda a vaciar la uretra al final de la micción y se piensa impide la incontinencia durante la tos y el estornudo.

c. MCC

Anatómicamente el MCC tira del cóccix hacia delante y se dice que sostiene el SP contra la PIA. También estabiliza la ASI y posee un potente brazo de palanca para girar dicha articulación. Por lo tanto, una tensión anormal del coccígeo podría aumentar fácilmente la ASI en una posición desplazada.

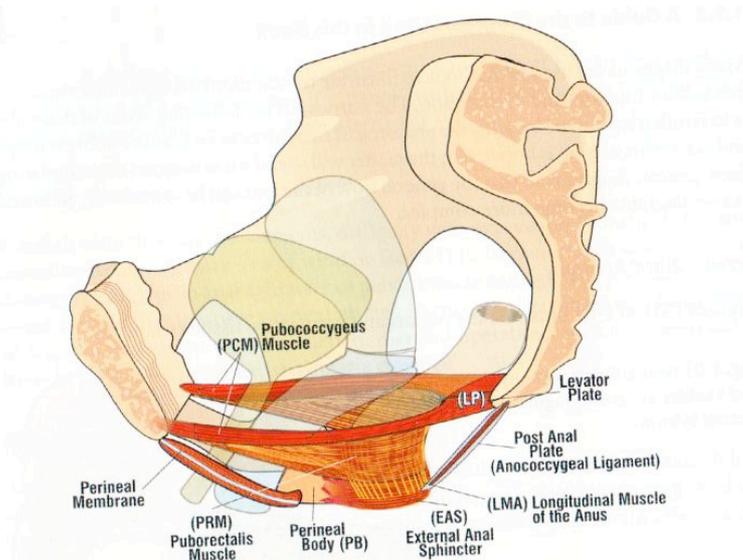
d. Músculos BE, ICV y transversos del periné

La contracción del BE, en el hombre sirve para vaciar la uretra al final de la micción. “La erección del pene es principalmente una respuesta vascular controlada por el SNA, pero las fibras anteriores y medias de los músculos

BE e ICV contribuyen a la erección mediante la contracción refleja y voluntaria que comprime el tejido eréctil del bulbo del pene, así como su vena dorsal“ (10,11). En la mujer la contracción de este músculo voluntario constriñe el orificio de la vagina y contribuye a la erección del clítoris por medio de la compresión de su vena dorsal profunda.

En el varón, la contracción del músculo ICV sirve para mantener y mejorar la erección del pene retardando el retorno sanguíneo a través del pilar del pene. En la mujer el ICV actúa de la misma forma para mantener la erección del clítoris, retardando la circulación de retorno desde el pilar del clítoris.

Los dos pares de los transversos del periné forman una correa muscular que acuna el CP entre las dos tuberosidades isquiáticas. La contracción bilateral de los transversos superficial y profundo del periné sirve para fijar el CP en la línea media entre el ano y los genitales, para sostener el SP. Tanto en hombre como en mujeres, todos estos músculos perineales se contraen generalmente como unidad. Basmajian,1985⁽¹²⁾; declara que “Los estudios EMG indican que la contracción selectiva de los músculos perineales individuales resulta difícil, si no imposible”.



**Figura 11. Pelvis con órganos y músculos.
Músculos en rojo oscuro con estriaciones ⁽⁶⁾.**

2.3.6 Unidad Funcional Miotática

Los MSP, especialmente los esfínteres anal y uretral y el MEA, trabajan estrechamente unidos. Las contracciones de los músculos genitales BE e ICV son, si acaso apenas voluntariamente dissociables de la activación de los esfínteres.

Los MIC y MPC superior del MEA son potentes flexores del cóccix. El igualmente poderoso antagonista de éste movimiento es el glúteo mayor, que se inserta en la superficie dorsolateral del cóccix con fibras que se dirigen lateralmente formando la hendidura glútea. Trabajando conjuntamente, el MEA y el glúteo mayor proporcionan una elevación (cierre) más potente del ano que la que efectuaría el MEA por si solo. Cuando se requiere un esfuerzo voluntario máximo para cerrar la apertura anal, se recluta poderosamente el glúteo mayor.

2.4 Histología de la musculatura esquelética

Las fibras del musculo esquelético pueden clasificarse basándose en la velocidad de contracción y su resistencia a la fatiga con la estimulación repetida. Los grupos incluyen las fibras de contracción lenta (también llamadas tipo I) o tónicas que están adaptadas para contracciones lentas, de larga duración y para el mantenimiento de la postura y las fibras de contracción rápida, (también llamadas tipo II) o fásicas: tipo (IIA) fibras oxidativas glucolíticas de contracción rápida y tipo (IIB) fibras glucolíticas de contracción rápida. Las fibras musculares de contracción rápida (tipo II) desarrollan tensión dos a tres veces más rápido o veloz que la fibras de contracción lenta (tipo I).

Una segunda diferencia importante entre los tipos de fibras musculares es su capacidad de resistir el cansancio. Silverthorn, 2008⁽¹³⁾ observo que las fibras glucolíticas (tipo de contracción rápida IIB) dependientes de la glucólisis anaerobia se cansan más fácilmente que las fibras oxidativas, las cuales no dependen del metabolismo anaerobio. Las fibras oxidativas que incluyen las fibras de contracción lenta y las fibras glucolítico- oxidativas de contracción rápida dependen fundamentalmente de la fosforilación

oxidativa, tienen más mitocondrias que las fibras glucolíticas y también más vasos sanguíneos en su tejido conectivo para llevar oxígenos a las células⁽¹³⁾.

2.4.1 MA

Tienen de media un 63% de fibras tipo I (los rectos anteriores llegan al 70%) el porcentaje de fibras tipo IIB es solamente del 4%, lo cual también evidencia su actividad tónica predominante. Los rectos mayores tienen una función respiratoria tónica, ya que frenan el movimiento de descenso del DF durante la inspiración. Según Caufriez, et al., 2010⁽¹⁴⁾ durante la inspiración también tiene una actividad tónica refleja.

La función tónica postural del transverso del abdomen contribuye a la actividad refleja de los espinales y los oblicuos por la puesta en tensión de la fascia toraco lumbar.

2.4.2 DF

Compuesto por un 60% fibras de tipo I tónicas y un 40% tipo II fásicas. El hecho de que esté compuesto por una mayoría de fibras tipo I nos demuestra que tiene una actividad tónica en reposo, que contribuye a la estabilización de la columna vertebral. Su actividad fásica (contracción rápida) es respiratoria, ya que es el músculo inspiratorio mayoritario (pero no el único). Hodges et al., 2000⁽¹⁵⁾ sostiene que esta acción es llevada a cabo las 24 horas de forma involuntaria, por lo que es evidente que las fibras han de ser de tipo tónicas I, ya que no son fatigables. La geometría del DF (casi vertical, en corona y aplanado) permite aumentar los diámetros de la caja torácica, disminuyendo la presión dentro de ésta, y por tanto, aumentándolo en la CAB. Actúa como un pistón, apoyado sobre la masa visceral, la cual desplaza abajo y adelante, movimiento frenado por la faja abdominal y el periné. En un primer momento, la contracción muscular desciende el CF hasta contactar con el contenido abdominal, lo que convierte al CF en una nueva inserción, que hará que la contracción continuada aumente el diámetro transversal inferior de la caja torácica, al movilizar los arcos costales inferiores hacia arriba y afuera⁽¹⁴⁾. La acción

combinada de ambas funciones influye en la variación de PIA, es decir, la hiperactividad del DF tiene una relación evidente con la hiperpresión abdominal durante la realización de actividades físicas.

2.4.3 El periné

El periné está formado por un 80% de tejido conjuntivo, en su mayoría colágeno de tipos I, III y IV. El 20% por tejido muscular estriado⁽¹⁴⁾. El PV y el PR: 60% fibras tipo I. Los esfínteres estriados: 70% fibras tipo I, y el isquiococcígeo, iliococcígeo y pubococcígeo: 90% fibras tipo I⁽¹⁶⁾.

El MEEU y el MEA periuretral han sido examinados usando técnicas microscópicas histoquímicas y de electrones. En ambos sexos, el esfínter externo consta de una solo tipo de fibras tipo I (contracción lenta). En contraste, el MEA periuretral posee husos musculares y fibras que forman una población heterogénea de fibras tipo I y tipo II (contracción rápida). Estos hallazgos indican que el esfínter uretral externo está adaptado funcionalmente para mantener el tono durante períodos prolongados y puede ser de considerable importancia en la producción de cierre uretral activo durante la continencia. Gosling, et al., 1981⁽¹⁶⁾ considera que la ubicación anatómica y las características de las fibras MEA sugieren que estas fibras ayudan activamente en el cierre de la uretra, especialmente durante los eventos que causan elevación de la PIA. En la musculatura perineal estriada se ha observado una actividad eléctrica permanente, lo cual se explica por la presencia de aproximadamente un 80% de fibras de **tipo I**, denota la ultradominancia de la función postural. En efecto, estas fibras están siempre contraídas, incluso en reposo, lo cual implica un estado de «pretensado» en el que se sitúa permanentemente el SP. Además, a este estado de «pretensado» permanente también contribuye el abundante tejido conjuntivo presente en el SP. Sin embargo, cuando la carga se produce súbitamente, hablamos de stretch reflex, que consiste en una contracción refleja de las fibras musculares de tipo II y que se asocia a la actividad de base de las fibras de tipo I: ésta es la razón según Caufriez, et al., 2007⁽¹⁷⁾ por la que el SP tiene un papel de «amortiguador» al esfuerzo.

3. EL ROL ESTRUCTURAL DEL TEJIDO CONECTIVO

Los órganos de la pelvis, vejiga, útero y recto, no tienen forma, y fuerza inherentes. Su forma, y fuerza son creadas por la acción sinérgica de los ligamentos, la fascia y los músculos. La función normal de estos órganos pélvicos es directamente dependiente de la integridad de las estructuras del SP. Los huesos y el tejido conectivo son los principales componentes estructurales de la pelvis. El tejido conectivo consiste en ligamentos y fascia. Los elementos fundamentales del tejido conectivo son el colágeno y la elastina, ambos estructuralmente se modifican (cambian) durante el embarazo, el parto y con el envejecimiento. Estos cambios pueden debilitar los ligamentos y la fascia y de este modo afectar la integridad estructural del SP. Esto puede provocar el POP y afectar la función de los órganos. Las estructuras del tejido conectivo se clasifican en tres niveles (Figura 12): Nivel 1: **Ligamento útero sacro (USL), fascia pubo-cervical (PCF)**. Nivel 2: **Ligamento pubo-uretral (PUL), fascia rectovaginal (RVF)**. Nivel 3: **Ligamento uretral externo (EUL), membrana perineal (PM), cuerpo perineal (PB)**.

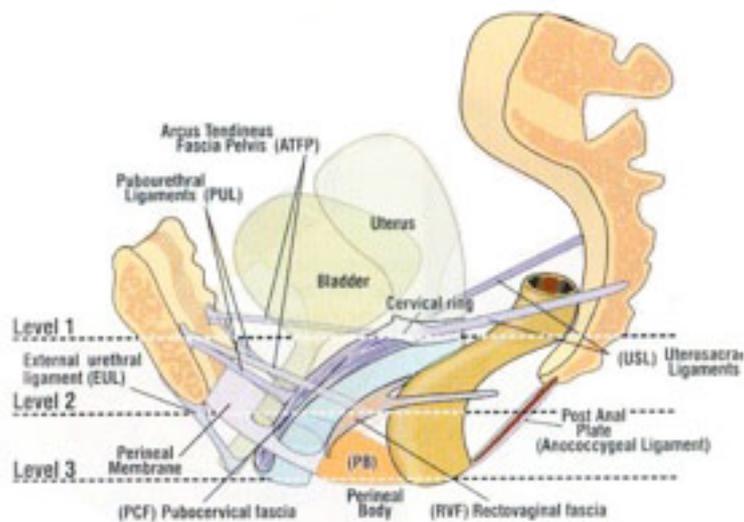


Figura 12. Niveles de tejido conectivo.

En una sección sagital, se esquematizan las principales estructuras de tejido conectivo de la pelvis, mostrando su relación con los órganos y huesos ⁽⁶⁾.

3.1 Principales ligamentos de las estructuras del suelo pélvico

Los principales ligamentos del SP son por sus siglas en ingles son: el EUL situado anterior a la PM, el PUL el cual yace detrás de la PM (DF urogenital), el **arco tendinoso de la fascia pélvica (ATFP)**, los **ligamentos cardinales (CL)**, el USL y el **ligamento pubovesical (PVL)**. La composición de todos los ligamentos suspensorios y la fascia son similares. La presencia de nervios, músculo liso y vasos sanguíneos indica que los ligamentos son estructuras contráctiles activas como lo es la capa fascial de los órganos. (Figura 13).

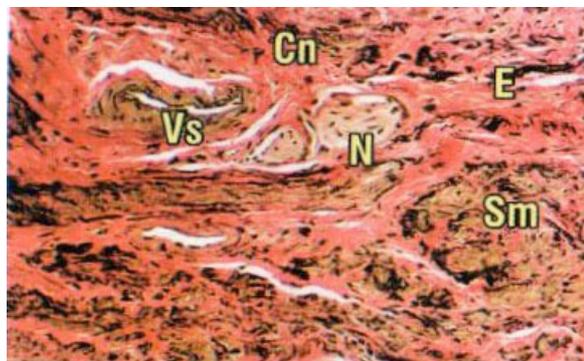


Figura 13. Biopsia del ligamento pubo uretral. PUL

Cn = Colageno, E = elastina, Vs = vasos sanguíneos, N = nervios Sm = músculo liso ⁽⁶⁾.

3.1.2 PUL

El PUL (Figura 14) se origina en el extremo inferior de la superficie posterior de la sínfisis púbica y desciende como un abanico para insertarse **medialmente (M)** en la uretra media y **lateralmente(L)** en el MPC y la pared vaginal ^(18, 19).

Los anclajes del EUL se origina en el meato externo y se insertan en la superficie anterior de la rama descendente del pubis. Se extiende hacia arriba hasta el clítoris y hacia abajo hasta PUL.

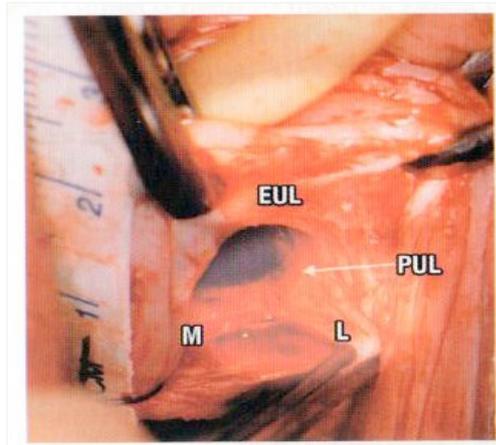


Figura 14. Ligamentos suspensorios de la uretra.

Estudio anatómico directo. Vista mirando dentro de la vagina. Incisión surco parauretral izquierdo. EUL: ligamento uretral izquierdo. PUL: ligamento pubo uretral. M: parte media L: parte lateral ⁽⁶⁾.

3.1.3 ATPF

El arco tendinoso de la fascia pelvica, son ligamentos horizontales que surgen justo por encima de los PUL en la sínfisis del pubis y se insertan en la ISA. La vagina esta suspendida del ATPF por su fascia. Las fuerzas musculares del rafe tendinoso ano coccígeo y los músculos adyacentes tensionan el ATPF los ligamentos y la vagina misma.

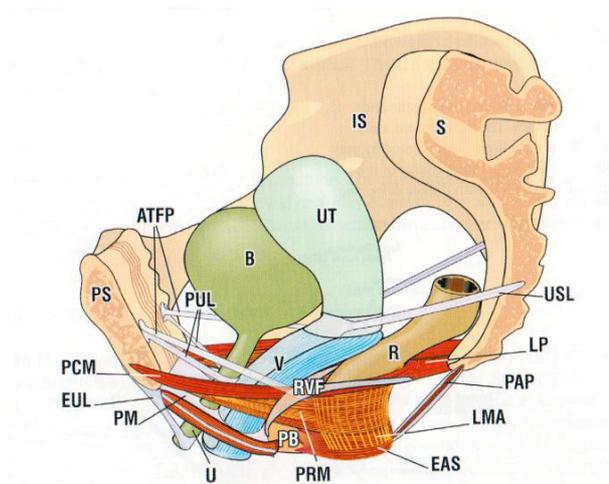


Figura 15. El ATPF se encuentra inmediatamente superior al PUL ⁽⁶⁾.

3.1.4 USL

Los ligamentos USL suspenden el vértice de la vagina y son puntos de inserción eficaces de las fuerzas musculares inferiores, del **músculo longitudinal del ano (LMA)**. El USL surge de las vertebrae sacra S 2,3,4 y se adjunta al anillo cervical posterior. Su suministro vascular principal es la rama descendente de la arteria uterina.

3.1.5 PVL

El PVL fue descrito por Ingelman Sundberg (1949)⁽²⁰⁾ como el principal soporte estructural de la pared anterior de la vejiga. Se inserta en el **arco precervical transversal de Gilvernet**, una estructura rígida fibromuscular en la pared anterior de la vejiga. El PVL aporta rigidez a la pared anterior de la vejiga. Durante el esfuerzo, las contracciones musculares del PCM estira hacia delante la hamaca. Esto fija la uretra, y ayuda a crear el meato uretral interno en O-O.

Los vectores del **músculo elevador del ano (LP)** y el LMA giran superiormente la vagina y el trigono en un plano O-O alrededor de la inserción del PVL como una válvula, para crear el cierre del cuello vesical. Como este ligamento está situada lejos del paso de la cabeza del niño, en el parto, rara vez se lesiona.

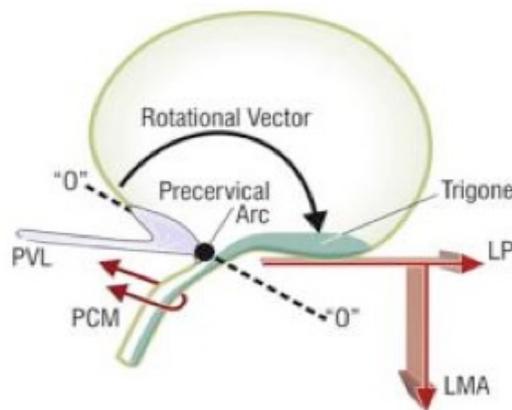


Figura 16. El rol del trigono y el arco precervical en el cierre del cuello vesical (PVL)⁽⁶⁾.

Corte sagital. Las flechas representan las fuerzas de cierre direccionales. La relajación del músculo pubococcígeo PCM permite que el vector LP / LMA abra la vía de salida.

3.1.6 El arco precervical

El arco precervical, “ Precervical Arc” (Figura 16), es esencialmente una inserción engrosada del PVL en la pared anterior de la vejiga. Esta estructura limita los desplazamientos posteriores de la pared anterior de la vejiga. Evita el colapso hacia el interior de la pared anterior de la vejiga durante la micción y se gira hacia abajo para cerrar el cuello de la vejiga durante el esfuerzo.

3.1.7 Trígono.

El trígono, “Trigone” (Figura 16), forma parte de la base de la vejiga y se compone principalmente de músculo liso. Se extiende por la pared posterior de la uretra al meato externo. Aunque no es un ligamento se comporta como uno. La extensión trigonal crea una columna vertebral para los músculos de la hamaca para tirar hacia adelante con el fin de cerrar la uretra desde atrás.

Durante la micción, el trígono estira la pared uretral posterior para facilitar el estiramiento hacia atrás de LP y LMA que se requiere para ampliar la vía de salida.

3.1.8 Unión fascial de la vagina al ATFP

La vagina está suspendida como un trampolín entre los dos arcos tendinosos de la fascia pélvica, por las extensiones fasciales laterales (Figura 17). Estas extensiones laterales se fucionan con la fascia pubocervical superior, y con la RFV inferiormente.

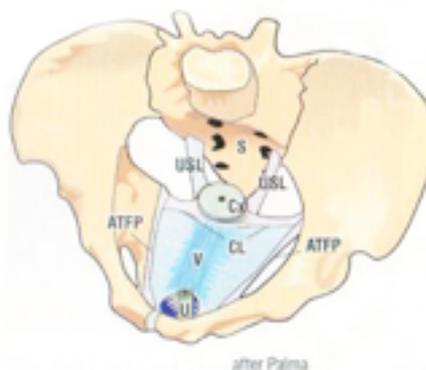


Figura 17. La vagina se fucionona al ATFP⁽⁶⁾.

3.1.9 Órganos y sus espacios

Los componentes fasciales de los órganos crean espacios y separación entre los órganos (Figura 18), estos espacios permiten que los órganos se muevan independientemente unos de otros durante las funciones de apertura y almacenamiento, vacido y cierre de los órganos, y sobre todo, durante las relaciones sexuales. Estos espacios proporcionan un plano de disección avascular durante la cirugía.

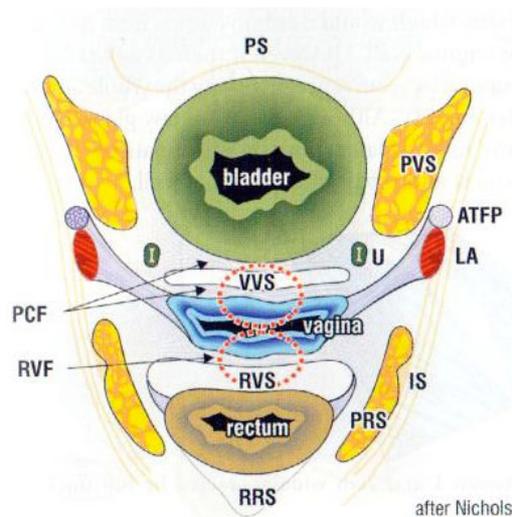


Figura 18. Espacios en el tejido conectivo⁽⁶⁾.

Vista :sección transversal, la parte horizontal de la vagina justo por delante de cuello uterino. PVS = espacio paravesical; VVS = espacio vesico-vaginal; RVS = espacio rectovaginal; RVF = fascia rectovaginal; U = uréter; PCF = pubocervical fascia; ATFP = arco tendinoso fascia pelvis; IS = espina isquiática, LA = elavor del ano.

3.1.10 PCF

La PCF se extiende desde los surcos laterales a la parte anterior del anillo de cuello uterino. La parte anterior del anillo cervical a su vez se fusiona con el ligamento cardinal.

La separación de la fascia del anillo puede causar cistocele, o incluso un enterocele anterior.

3.1.11 Fascia rectovaginal (RFV)

La RVF, se extiende como una hoja entre los pilares rectales laterales, desde el PB por debajo, y el rafe tendinoso ano coccígeo del LP, por encima.

Se une a los USL y la fascia que rodea el cuello uterino.

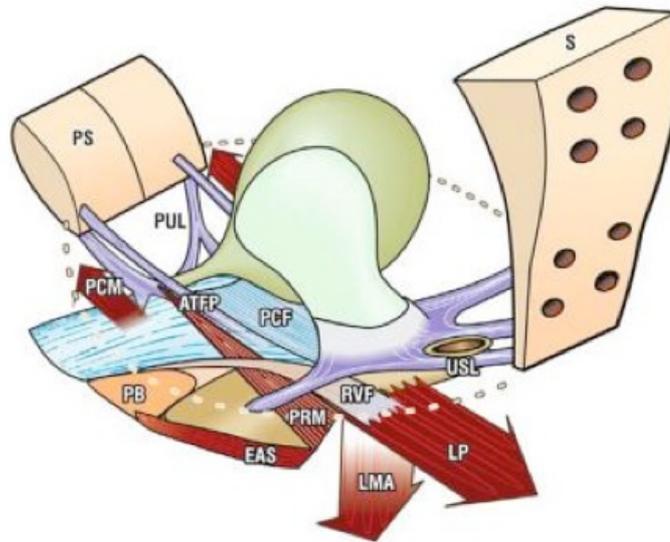


Figura 19. Uniones fasciales y mecanismos de tensado ⁽⁶⁾ .

Uniones fasciales y mecanismo de tensado. Anteriormente, la fascia conecta la membrana vaginal a los ligamentos pubouretrales (PUL), lateralmente a la arcus tendineus fascia pelvis, posteriormente al complejo ligamento cardinal / uterosacro (USL), inferiormente al cuerpo perineal (PB) y su tensor, el esfínter anal externo (EAS). La fascia pubocervical (PCF) y la fascia rectovaginal (RVF) se tensiona por la dirección de tres fuerzas musculares (PCM, LP y LMA flechas) para proveer de soporte estructural a la vagina.

3.1.12 El anillo cervical

El anillo cervical, "Cervical ring" (Figura 20), rodea el cuello del útero y actúa como un punto de fijación para los CL y USL y también para la PCF y la RVF. Se compone principalmente de colágeno.

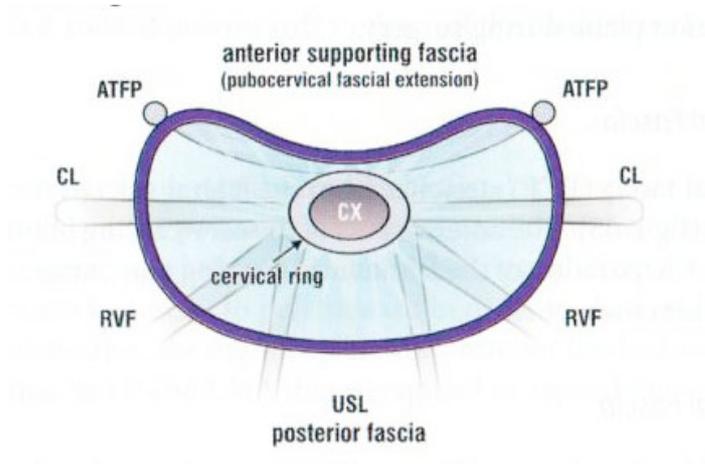


Figura 20. El rol del anillo del cuello uterino en la conexión de la fascia pélvica ⁽⁶⁾.

Todas las estructuras de la fascia y ligamentos se insertan directamente o indirectamente en el anillo cervical. Perspectiva: vista 3D, mirando el fondo del saco posterior de la vagina. CL = Cardinal ligamento, RVF = fascia rectovaginal; USL = Ligamento uterosacros y ATFP = arco tendinoso de la fascia pélvica.

4. DSP

El suelo pelviano, aunque aparentemente frágil, está constituido por un complejo entramado músculo aponeurótico que intenta compensar los vectores de presión a los que estará expuesto a lo largo de toda la vida. El diseño de esta estructura es perfecto, pero el sustrato que lo forma tiene unas características de resistencia y elasticidad que se acaban agotando, tanto por el paso de los años como por los traumatismos que sobre él van a acontecer. “ No se trata, Vanrell, 2004 ⁽²¹⁾ , por tanto, de un sistema estático de sostén sino de un complejo aparato dinámico”.

La patología asociada al SP, deriva de los órganos que sostiene(vejiga, útero , vagina y recto). La DSP, que incluye principalmente la IU, la IA y el POP, afecta al menos a un tercio de las mujeres adultas⁽²²⁾. García y Cantero, 2000 ⁽²³⁾ sostienen que la identificación de factores de riesgo, el desarrollo de programas preventivos y el abordaje terapéutico de esta patología, es por lo tanto una prioridad en el campo de la salud de la mujer. Dos importantes estudios sobre la IU en Europa y en Estados Unidos de Norteamérica definen la IU como cualquier pérdida de orina ocurrida en el periodo de un mes ^(24,25). En general los resultados de ambos estudios fueron coincidentes, demostrando una prevalencia de la (IU) de 35% y 37% respectivamente y en un 37% y 42%, la **incontenencia urinaria de esfuerzo (IUE)** parece ser el tipo mas prevalente en estos estudios, mientras que la **incontinencia urinaria mixta (IUM)** se encontró en un 33% y 46%. Similares resultados fueron encontrados en los estudios de Yarnell et al.,1981⁽²⁶⁾; Burgio, et al.,1991⁽²⁷⁾; Hannestad et al., 2000⁽²⁸⁾ . Sin embargo, Hampel et al.,(1997)⁽²⁹⁾ llevo a cabo un meta análisis sobre 48 reportes y obtuvo resultados ligeramente mayores de un 49% de incidencia de IUE y solo un 29% en la (IUM). La edad fue un importante parámetro en la prevalencia y severidad por sobre otras variables estudiadas. La IUE ocurre principalmente en mujeres premenopausicas afirma Hunskar et al.,2004⁽²⁵⁾ . La IUM se incrementa tras la menopausia

y se ha vuelto el tipo más prevalente de incontinencia en la 7ª década de la vida según indica Corcos, 2015⁽³⁰⁾.

La mujer es, sin duda, el principal paciente que consulta por sintomatología relacionada con la DSP. El envejecimiento, la menopausia ^(31,32,33,34,35) la paridad y tocurgia, así como ciertas prácticas deportivas son causas directa de daño tisular perineal ^(36,37) se han establecido como claros factores de riesgo para el desarrollo de anomalías del SP en la población femenina.

La IU, la IA y el POP son las patologías más comunes, siendo el postparto y la menopausia los momentos de mayor incidencia según indica Martínez et al.,2004⁽³⁸⁾, debido a que los desajustes hormonales característicos de estos periodos y el traumatismo obstétrico afectan a la troficidad de la uretra y del SP.

Desde un punto de vista simple, la continencia es el resultado del equilibrio entre las fuerzas de retención y de expulsión. En la continencia urinaria la presión en la uretra debe ser mayor que la presión en la vejiga durante la fase de llenado para mantener la orina dentro. En la fase de vaciado este gradiente de presión se invierte para permitir la micción. Cuando este equilibrio se pierde y la presión en la vejiga es siempre mayor que en la uretra, aparece la incontinencia⁽⁸⁾.

La IU fue definida en 1979 por la **ICS (International Continence Society)** como la pérdida involuntaria de orina que constituye un problema social o de higiene y que puede ser demostrada objetivamente. Esta sociedad redefinió el termino como “ la queja de cualquier pérdida involuntaria de orina”. Se trata de una patología con una prevalencia del 28%, según la revisión de Walker y Gunasekera, 2011⁽³⁹⁾ que afecta más a la mujer que el hombre debido a factores vasculares, tróficos y anatómicos puesto que el periné femenino es un sistema abierto, al contrario que el masculino, y está sometido a una gran sollicitación durante el embarazo y el parto.

Del mismo modo Hunskar et al.,2004⁽²⁵⁾ señala que la IU es más frecuente en la mujer que en el hombre, varias razones respecto al genero pueden explicar esta diferencia: diferencias en la anatomía del SP,

músculos y ligamentos que dan soporte a la vejiga y el esfínter, el efecto del embarazo y del parto y las lesiones en las estructuras del SP y el esfínter, así como las hormonas que tienen receptores en la vejiga, esfínter y el área vaginal y finalmente, factores genéticos que no han sido bien estudiados y que podrían explicar la predisposición racial y familiar a la IU⁽³⁰⁾.

4.1 Incontinencia IUE, IUU y IUM.

Se distinguen tres tipos de IU: IUE es la pérdida de orina que se produce al estornudar, toser, reír o realizar algún esfuerzo físico; **incontinencia urinaria de urgencia (IUU)** es la pérdida de orina asociada a la necesidad imperiosa de orinar; y la IUM es la unión de ambas. La forma más prevalente en la población femenina es la IUE (50%) seguida de la IUM (32%) y por último de la IUU (14%)^(40,41). Los factores de riesgo reconocidos son el embarazo, el parto, la obesidad, la depresión, la tos, el estreñimiento crónico y la edad⁽⁴²⁾.

Una de las consecuencias más importantes de la IU es la disminución de la **calidad de vida (CV)** de las afectadas tal y como han reflejado diversos estudios en los últimos años^(41,43,44). Pese a ello, muchas de ellas no buscan ayuda por vergüenza o por considerarlo algo normal en el proceso de envejecimiento, siendo el resultado la aparición de trastornos de ansiedad y depresión.

Si bien es cierto que es más prevalente en mujeres de edad avanzada debido a la atrofia muscular asociada al proceso de envejecimiento, la idea de que es una enfermedad reservada a la vejez es totalmente errónea.

4.2 IA, incontinencia fecal (IF) y de gases (IG)

La IA es uno de los mayores problemas de salud, particularmente embarazoso y que afecta a 2-24% de los adultos señala Macmillan et al., 2004⁽⁴⁵⁾ con un significativo impacto en la CV como indica Farage et al., 2008⁽⁴⁶⁾. La actual prevalencia es probablemente mayor debido a que estos casos son menos reportados según lo observado por Markland et al., 2010⁽⁴⁷⁾.

La IA comprende la IF y la IG, la IF e IG de urgencia y diferentes trastornos anales como el estreñimiento, la dificultad para defecar y las pérdidas de mucosa anal. Los síntomas de la IA se asocian frecuentemente al POP, sobre todo al prolapso vaginal posterior ⁽⁴⁸⁾.

La IF se define como la excreción de heces involuntarias de forma recurrente en lugares o momentos inadecuados. Incluye las pérdidas de forma sólida o líquida. La IF en forma de heces se considera la modalidad más severa de la IA, seguida de la IF líquida y por último de la IG.

La prevalencia de la IF es difícil de estimar debido a la vergüenza que supone para los afectados reconocer el problema y la falta de conocimiento sobre los tratamientos disponibles⁽⁴⁹⁾. Si bien es menos frecuente que la IU, su presencia en la sociedad está aumentando. En un reciente estudio realizado con una muestra de 2000 participantes en la población de Nueva Zelanda, se estimó que la prevalencia de la IF era de un 13.2% en la población general, previéndose un aumento de la misma en los siguientes 15 años debido al envejecimiento progresivo de la población, ya que la edad es un factor de riesgo en esta patología, aunque al igual que la IU puede encontrarse también en adultos jóvenes ^(50,51).

El estudio de Whitehead et al.,2009 ⁽⁵¹⁾, analizó la epidemiología y los factores de riesgo de la IF en grupos con diferentes características. Una de las comparaciones realizadas fue la prevalencia entre hombres y mujeres. Los resultados mostraron que no había diferencias significativas en este parámetro ya que en los dos la incidencia de la enfermedad estaba alrededor del 8%.

La IF se basa en la interacción de funciones motoras, sensoriales y de depósito. Cuando una de ellas falla y los mecanismos de compensación son insuficientes, se produce la incontinencia⁽⁵⁰⁾. Entre los factores de riesgo de la IF se encuentran la edad avanzada, la diarrea crónica, la cirugía de colon, urológica o ginecológica, la diabetes, la IU y enfermedades neurológicas como el Parkinson, la esclerosis múltiple o el ictus. Tradicionalmente se ha pensado que el parto y el número de partos eran un factor de riesgo de IF en las mujeres. Sin embargo, las últimas

investigaciones realizadas y citadas en el estudio de Whitehead et al.,⁽⁵¹⁾ parecen indicar que estos factores no suponen un peligro adicional^(42,52,53). Otros investigadores como Madoff et al., 2004⁽⁵⁴⁾ señalan el parto vaginal como una de las principales causas de incontinencia en la mujer, de acuerdo con estos estudios Bols et al., 2013⁽⁵⁵⁾ encontraron que los factores de riesgo para el post-parto parecían ser la ruptura del esfínter de 3º y 4º grado todos ocurridos durante el embarazo.

Al igual que la IU la IF tiene un impacto devastador en la CV de los afectados ya que produce aislamiento social, pérdida del empleo, depresión, ansiedad, pérdida de la autoestima y dificultad en las relaciones sexuales^(50,51).

4.3 Descenso de víscera pélvica

El POP, se define como el descenso de una víscera pélvica (vejiga, vagina, útero y recto) o parte de ella a través de la vagina a consecuencia **de la relajación o deterioro de sus medios de fijación**⁽⁵⁶⁾. La prevalencia de esta patología es del 20% y es frecuente que aparezca asociada a IU y/o IF^(6,57,39). Existen factores de riesgo congénitos, como la mala calidad del tejido conjuntivo o las anomalías óseas de la pelvis que desplazan las fuerzas de presión abdominal hacia la zona anterior del periné, que no está preparada para soportarlas. Entre los factores adquiridos se encuentran la menopausia, la herencia genética, las cirugías pélvicas, los esfuerzos repetidos así como el embarazo y parto, donde el peligro se debe al tipo de pujo, la posición durante el expulsivo, el empleo de episiotomía fórceps o ventosas, el elevado peso del feto, el perímetro cefálico mayor de 35 cm y el número de embarazos^(58,59).

La fisiopatología del POP es multifactorial: incompetencia del SP por hipotonía, baja fuerza de contracción o ausencia de automatismo durante un esfuerzo abdominal; incapacidad de la MA para orientar las presiones generadas durante un esfuerzo; ausencia de sinergia entre ambos grupos musculares; hipertonia del DFT y alteraciones de la estática lumbo- pélvica. Para Grosse y Sengler, 2015⁽⁸⁾, la alteración de los músculos elevadores del ano y del núcleo fibroso del periné es el origen más frecuente de este

problema ya que los consideran la piedra angular de la estática pélvica. De hecho, Valancogne G. en su revisión de 2012 señala estudios en los que la recidiva del POP tras cirugía se relaciona con la atrofia del MEA y con el aumento del diámetro del hiato urogenital ⁽⁵⁹⁾. Este autor apunta que el POP siempre ha estado relacionado con una disminución de la fuerza y de la eficacia de la musculatura del SP y que su severidad depende de lo importante que sea esta disfunción muscular y del aumento del diámetro urogenital.

Se ha de seguir una metodología dirigida a evaluar los defectos de las paredes vaginales, que traducirán las anomalías del SP. Identificación de la alteración estructural como la unión del MEA y el músculo obturador que ocasionan el defecto paravaginal lateral, integridad del tejido conectivo fibromuscular de la cara anterior vaginal (defecto central o cistocele) y parte posterior (rectocele), así como el fondo vaginal (defecto apical o transversal).

Los diferentes tipos de prolapsos: cistocele, rectocele, colopcele lateral o defecto paravaginal, uterocele, prolapso uterino y prolapso de cúpula, se han intentado clasificar en múltiples ocasiones, primero fue Kelly que describió en tres grados según el descenso del útero a través del introito vaginal tanto total como parcial, posteriormente la clasificación más utilizada en la práctica clínica es la descrita por Friedman en 1961 y Badem 1972, en cuatro grados:

Grado I: Descenso entre la posición normal y la altura de las espinas isquiáticas. La porción distal del POP se encuentra hasta 1 cm por encima del nivel del himen

Grado II: Descenso entre las espinas isquiáticas y el himen. La parte más distal del POP se halla a una distancia igual o inferior a 1 cm del plano del himen.

Grado III: Descenso por fuera del nivel del Himen. La parte más distal del POP se extiende entre 1 y 2 cm por debajo del plano del himen pero no es una eversión vaginal completa.

Grado IV: Prolapso total, fuera del plano vulvar. La vagina esta completamente evertida.

En 1996 la **International Continence Society (ICS)**, la **American Urogynecologic Society (AUGS)** y la **Society of Gynecologic Surgeons (SGS)**, publicaron una clasificación del prolapso concensuada, denominada **Pelvic Organ Prolapse Quantification System (POP-Q)**⁽⁵⁶⁾. En esta clasificación se mide la distancia en centímetros entre seis puntos anatómicos definidos y el himen, dando un valor negativo o positivo según esté por encima o por debajo del mismo (figura 22), A través de este sistema se realizan mediciones en tres compartimentos y en tres niveles de la vagina, permitiendo establecer con mayor exactitud el grado de POP. Los puntos están localizados de la siguiente forma: dos en la cara posterior de la vagina (Aa y Ba) y dos en la pared posterior de la vagina (Ap y Bp) y dos en la parte superior de la vagina (C yD) el punto C en el cérvix y el punto D en el fórnix posterior, todos ellos mostrados en la figura 21. El himen es el punto de referencia 0 (cero) y las mediciones pueden ser hechas con una regla en centímetros. Las medidas craneales al himen tienen valor negativo y las distales valor positivo.

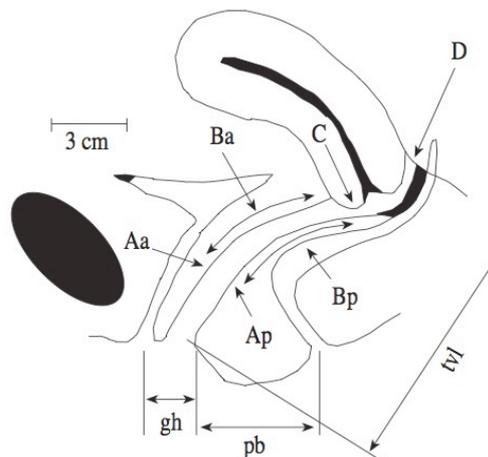


Figura 21. Los seis puntos usados para la cuantificación del POP⁽⁵⁶⁾

Los puntos usados son: (Aa, Ba, Ap, Bp, C, D) junto con el hiato genital (gh), el cuerpo del periné (pb) y la longitud vaginal total (tv)⁽⁵⁶⁾.

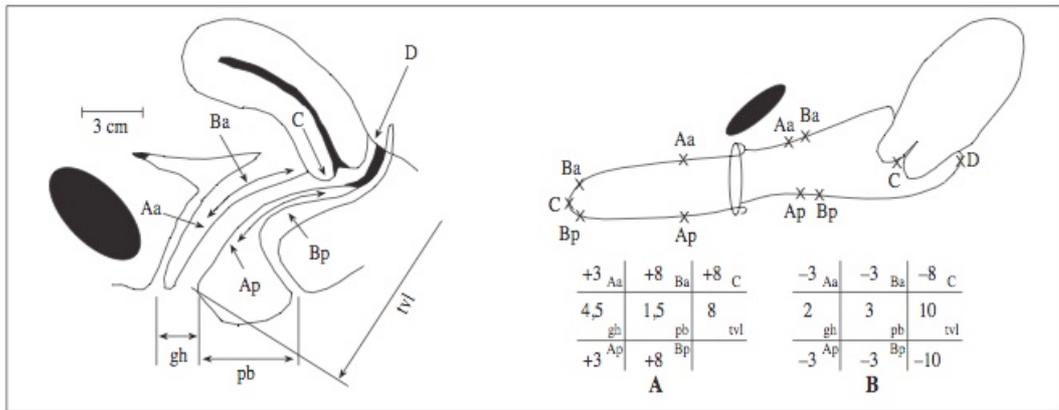


Figura 22. Grado de prolapsos de órganos pélvicos ⁽⁵⁷⁾ .

5. Factores de riesgo de DSP.

5.1 El embarazo como factor de riesgo

La aparición, aunque poco frecuente, de IU, en el curso de un primer embarazo confirma la existencia de modificaciones pelvi-perineales ligadas a la gestación.

Durante el embarazo se dan en el organismo modificaciones fisiológicas, que afectan a todos los sistemas corporales. Por lo general, estas regresan a su estado anterior al embarazo después del parto, salvo alguna excepción a nivel de la pelvis y del tracto urinario inferior donde lo común es que no regresen por completo a su estado de nuliparidad⁽⁶⁰⁾. Ello se debe a factores hormonales y mecánicos, que tienen consecuencias sobre la musculatura perineal y estructuras de suspensión de las vísceras pélvicas e influyen en la génesis de trastornos en el aparato urinario inferior y en la estática de las vísceras alojadas en la pelvis menor. Así pues:

- El aumento durante el embarazo de los niveles de progesterona (producida primero por el cuerpo lúteo y después por la placenta presenta un efecto relajante sobre la vejiga y uretra disminuyendo la presión uretral al disminuir el tono de la musculatura lisa. Esto se debe a su acción anticolinérgica al facilitar la respuesta adrenérgica ⁽⁵³⁾. Además también

contribuye a disminuir el tono de la musculatura del SP ⁽⁶¹⁾, lo que tiene un efecto negativo sobre el sostén de las vísceras pélvicas.

– El aumento durante el embarazo de los niveles plasmáticos de relaxina hormona secretada por el cuerpo lúteo, la decidua y la placenta incrementa la laxitud del tejido conectivo disminuyendo su calidad tensora. Ello afecta tanto a las fascias como a los ligamentos y facilita el aumento de la lordosis lumbar por relajación de los ligamentos vertebrales. Esto, unido a la relajación de los músculos de la pared abdominal, a medida que va avanzando el embarazo, contribuirá a anteversar la pelvis.

– Por otra parte, el crecimiento del útero provoca un aumento de la presión intrapélvica y del peso de las vísceras en bipedestación. En consecuencia, aumentan las presiones superiores y la resultante de las fuerzas se anterioriza, dirigiéndose, como consecuencia de la anteversión de la pelvis, hacia la hendidura urogenital, zona de debilidad del SP localizada entre los fascículos derecho e izquierdo de los elevadores del ano, y no hacia la zona esquelética sacro-coccígea posterior, que está preparada para recibir presiones ^(62,38).

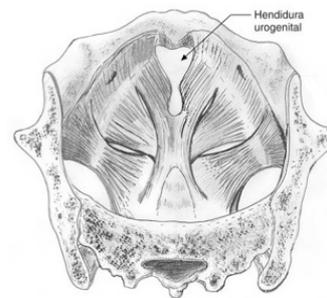
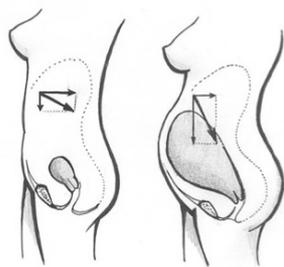


Figura 23. Transmisión de presiones ⁽³⁸⁾. Figura 24. Hendidura urogenital ⁽³⁸⁾.

Este hecho puede explicar la aparición excepcional de un prolapso genital en el curso del embarazo.

– Además, como resultado del crecimiento uterino se produce una elongación de la uretra y un desplazamiento de la posición normal del cuello vesical. La correcta posición del cuello vesical es uno de los factores que intervienen en la continencia al asegurar la adecuada transmisión de

presión desde el abdomen hasta la uretra. Las modificaciones a este nivel que se producen a medida que va avanzando la gestación pueden explicar la frecuencia de incontinencia al final del embarazo, y la persistencia de ésta en el postparto si estos cambios permanecen ⁽⁶³⁾. Aproximadamente la mitad de las mujeres con movilidad del cuello vesical refieren incontinencia de esfuerzo que persiste a los tres meses del postparto ⁽⁶⁴⁾.

– Los episodios de estreñimiento, que suelen afectar a muchas embarazadas, contribuyen a aumentar la presión abdominal, como consecuencia de los esfuerzos realizados para defecar, por lo general en valsalva, provocan la sobredistensión del SP y de los ligamentos viscerales ⁽⁶⁵⁾. Este estreñimiento se explica en parte por el aumento de los niveles plasmáticos de progesterona que contribuye a reducir la actividad peristáltica por disminución del tono de la musculatura lisa, y por otra parte, como consecuencia de la ingesta habitual de hierro, que tiene un efecto astringente.

– Durante el embarazo, aumentan progresivamente, desde finales del primer trimestre de gestación los síntomas de polaquiuria y de urgencia miccional. Estos síntomas se pueden explicar por el aumento de producción de orina que se constata en las embarazadas, como consecuencia de las modificaciones de los niveles hormonales y sobre todo hacia el final del embarazo por la presión que ejercen el útero grávido y la cabeza fetal sobre la vejiga, especialmente en ortostatismo, produciendo una reducción de la capacidad vesical en este período ⁽⁶⁶⁾. En un estudio realizado por Di Stefano, et al., 2000⁽⁶⁷⁾ el 48 % de las embarazadas referían IU y en el 43 % de estas la IU se manifestó en el tercer trimestre de gestación. Estos síntomas, en su mayor parte son reversibles tras el parto, pero para aquellas mujeres que tenían una IU preexistente, un nuevo embarazo constituye un factor agravante. Para confirmar la influencia del embarazo en la aparición de la IU, losif e Ingarmarson, 1982⁽⁶⁸⁾ realizaron una búsqueda retrospectiva entre 204 mujeres a las que se les practicó una cesárea programada, y encontraron un número significativo de IUE en el postparto. Del mismo modo Wijma et

al., 2001⁽⁶¹⁾ han constatado una prevalencia de IU significativamente mayor entre mujeres nulíparas embarazadas (20%) que entre mujeres nulíparas no embarazadas (4%). Estos estudios confirman que no únicamente el parto sino también el embarazo es un factor de riesgo en la génesis de IU.

5.2 El parto como factor de riesgo

La revisión de la literatura, no deja lugar a dudas de que entre los factores de riesgo que predisponen a una mujer a padecer IU el traumatismo obstétrico consecuencia del parto es uno de los principales, al lesionar en mayor o menor medida la inervación y el tejido músculo conjuntivo del SP, principalmente del MEA, y la fascia endopélvica^(69,70). Ello ha contribuido a que gran parte de las mujeres e incluso profesionales de la salud consideren la IU como “normal si se ha parido”. El hecho de que se considere normal unido a la vergüenza que supone para quien la padece hace que la consulta se retrase quedando en consecuencia su prevalencia subestimada. A pesar de ello su impacto sobre la CV puede llegar a ser considerable con repercusiones sobre las actividades cotidianas, la actividad laboral, la interacción social con modificación de actividades de ocio e incluso abandono de muchas de ellas, en definitiva se trata de un problema de salud que, en cierto modo, puede llegar a ser incapacitante para la vida social. El traumatismo del SP no solo puede tener consecuencias a nivel de la continencia urinaria sino que en muchas ocasiones también se puede manifestar con IA que de menor a mayor gravedad pueden ser gases, heces blandas o también heces sólidas. Al igual que la IU, la anorrectal tiene un gran impacto a nivel psicológico y su prevalencia real también se desconoce ya que las mujeres que la sufren tienden a ocultarlo.

Además con el tiempo podemos asistir a un descenso de las vísceras pélvicas e incluso a la instauración de un estreñimiento distal generalmente asociado a daño en la inervación SP. De los estudios epidemiológicos se desprende que aproximadamente el 30 % de las mujeres que han parido presentan una IU transitoria en el postparto y un 10 % presentan una IUE persistente y severa⁽⁷¹⁾. Como consecuencia del parto, incluso cuando es

“normal”, se producen sistemáticamente lesiones perineales y alteraciones en las estructuras de sostén de las vísceras pélvicas, muchas de las cuales, a pesar de pasar desapercibidas, se pueden traducir en IU y/o IA y en POP. La primiparidad es el principal factor de riesgo ^(72,73) lo que se explica en parte por la mayor duración de los periodos de dilatación y de expulsivo que someten a mayor estrés a las estructuras de suspensión y sostén visceral. La relentización del expulsivo en la primípara se debe en ocasiones a la resistencia elástica del hiato urogenital y a la falta de relajación de la musculatura perineal. Como consecuencia de ello, aproximadamente un tercio de las primíparas presentan en el post-parto alguna evidencia de lesión en el esfínter anal⁽⁷³⁾.

En general, después del parto nos podemos encontrar con:

- Lesiones tisulares conjuntivas, que pueden afectar al sistema de suspensión ligamentaria y al sistema de sostén músculo-fascial (MSP y fascia endopélvica). Las lesiones ligamentosas, generalmente distensiones, unidas a una debilidad del SP facilitan el descenso de las vísceras pélvicas. La falta de continuidad entre la fascia visceral y la fascia parietal interrumpe la acción de la contracción del SP sobre las vísceras pélvicas, de modo que estas no serán arrastradas hacia arriba cuando el MEA se contraiga. Ello tendrá importancia en las situaciones de hiperpresión abdominal generadas por el esfuerzo (estornudos, tos, deporte, elevación de cargas, etc.), cuando la resultante de las fuerzas incide sobre las vísceras, desplazándolas hacia abajo, sin encontrar ninguna fuerza opuesta que la contrarreste (en condiciones normales estaría representada por la contracción del SP). En esta situación puede aparecer IUE ya que el elevador del ano no jugará su papel como esfínter periuretral, pero además se favorecen los POP, al convertirse la hiperpresión en una fuerza puramente vertical, sin desviarse hacia la concavidad sacra, sino solicitando directamente la hendidura urogenital que es una zona débil⁽⁷⁴⁾.
- Lesiones musculares: distensiones, desgarros, esclerosis cicatriciales consecuencia de los microtraumatismos. Los principales factores de riesgo

obstétrico para un desgarro de tercer grado, es decir con afectación del esfínter anal son: la primiparidad, el parto instrumental con uso de fórceps, la macrosomía fetal y la presentación occipito-posterior. Aproximadamente el 55% de las mujeres presentan evidencia ecográfica de lesión del esfínter externo del ano después de un parto instrumentalizado. Cuando los desgarros afectan al esfínter anal, pueden dar lugar a una IA de grado variable y como ya hemos comentado esta es más común en el primer parto. Así como la lesión del esfínter externo del ano se puede asociar con episiotomía o desgarro espontáneo, el esfínter interno se puede lesionar en presencia de un periné intacto, pasando en consecuencia desapercibida ⁽³⁰⁾.

– Lesiones en la inervación: el parto vaginal, especialmente el primero, puede dar lugar a un incremento de la latencia motora terminal del nervio pudendo₍₇₂₎ ya sea por denervación parcial de la musculatura del SP al ser sometida a una tracción excesiva o por la compresión que ejerce sobre la misma la cabeza fetal, el 36% de las mujeres después de un parto espontáneo tienen un estudio neurofisiológico anormal del SP y que este porcentaje aumenta después de un parto instrumentalizado. Entre los factores de riesgo del parto que pueden producir trastornos en la inervación cabe destacar: el alumbramiento de bebés macrosómicos, tiempos de expulsión prolongados (más en primíparas), partos instrumentalizados o la multiparidad como consecuencia de lesiones nerviosas parciales repetidas. La denervación del SP puede dar lugar a IU, descenso del SP, síndrome perineal descendente (descenso de todas las vísceras pélvicas), estreñimiento crónico, dificultad defecatoria e IA.

– Lesiones estructurales: en ocasiones en el transcurso del parto se puede producir una subluxación o mal posición del coxis, zona de inserción de gran cantidad de fascículos musculares del SP. En caso de mal posición del coxis es de suponer que disminuirá la eficacia de la contracción de la musculatura perineal.

Considerando que existe evidencia de que el embarazo y sobre todo el parto son factores de riesgo de DSP. con consecuencias tales como POP,

IU sobre todo de esfuerzo y en ocasiones también incontinencia IA, el embarazo y el postparto deberían ser objeto de intervención en materia de prevención. En este sentido, hay autores que preconizan que a todas las mujeres después del parto deberían realizar un programa de EMSP. Otros opinan que la prevención debería comenzar antes del embarazo y en el embarazo sobre todo en la población considerada de riesgo es decir, en aquella que sufre o que ya sufría antes del embarazo una IUE. Ya en 1948 Arnold Kegel ⁽⁷⁵⁾ señaló el valor de los ejercicios de los MSP para restaurar su función después del parto, introdujo un régimen de ejercicios con resistencia progresiva, y constató su eficacia en la prevención de la IU de esfuerzo.

Existe evidencia científica que demuestra la relación entre la práctica deportiva y la IU en mujeres jóvenes^(76,77,78,79,80,81). Este fenómeno se atribuye al incremento de la presión abdominal que se genera durante el ejercicio, provocando la hiperpresión sobre el SP. Si éste no tiene el tono necesario, será incapaz de mantener los mecanismos de cierre esfinterianos. No todos los deportes representan el mismo riesgo. En el estudio epidemiológico de Salvatore et al., 2008⁽⁷⁶⁾ realizado sobre 679 mujeres, de las cuales 101 presentaban IU, se encontró que la incidencia del problema era de un 16.6% en baloncesto, seguido de un 15% en atletismo y un 11% en tenis. Es decir, los deportes de impacto y el alto nivel de competición representan un riesgo mayor⁽⁸²⁾.

5.3. El deporte como factor de riesgo

Debido a su ubicación dentro de la pelvis, los MSP son el único grupo muscular en el cuerpo capaz de dar soporte estructural a los órganos de la pelvis y a las aberturas de la pelvis (uretra, vagina y ano). Los estudios de ultrasonido y resonancia magnética han demostrado que los MSP son más fuertes y tienen una posición más craneal en mujeres nulíparas en comparación con las que han tenido hijos según Peschers et al., 1996 ⁽⁶³⁾; Miller et al., 2001⁽⁸³⁾ y en las mujeres continentes versus las incontinentes Haerer et al., 2002 ⁽⁸¹⁾.

Algunos autores señalan la práctica deportiva como factor de riesgo de la IU, tras estudiar su prevalencia en mujeres nulíparas deportistas descartando en consecuencia el parto como desencadenante de la misma ⁽⁸⁴⁾. Este fenómeno se atribuye al incremento de la presión abdominal que se genera durante el ejercicio, provocando la hiperpresión sobre el SP. Si éste no tiene el tono necesario, será incapaz de mantener los mecanismos de cierre esfinterianos.

Los expertos señalan una mayor prevalencia en deportes considerados de “alto impacto”, refiriéndose a aquellos que conllevan choque contra el suelo **carrera (CA)**, **saltos (SA)**, **carreras cortas** y **saltos repetitivos (CS)**, aterrizajes o una combinación de ellos etc., ^(82,84,85,86) y ejercicios que se consideran potencialmente riesgosos por el incremento de la PIA tales como el **levantamiento de pesas (LPS)**, los **ejercicios abdominales (EAB)** ^(87,88,89,90,91,92,93) y el entrenamiento físico intenso, se cree que estos elementos conducen a cambios en la musculatura del SP, cabe pensar que estos impactos someten a mayor estrés a las estructuras fibro-ligamentarias de las vísceras pélvicas y a la musculatura del SP y en consecuencia suponen un mayor riesgo de alteración de la estática pélvica y de IUE por el descenso del cuello vesical. Las hiperpresiones intra ABD generadas de manera reiterada en la práctica deportiva intensa obligan al SP a contrarrestar grandes fuerzas ^(86,87,90,91,92,93).

De las **actividades de entrenamiento físico (AEF)** relacionados con los factores específicos que pueden causar DSP. asociados a la **actividad física (AF)** y el deporte consideradas en la literatura son: ejercicios de la fuerza dinámica anaeróbica: dice relación con aquella que permite mantener un esfuerzo de intensidad elevada en un período de tiempo relativamente corto, entre estos ejercicios se encuentran: LPS ⁽⁹⁴⁾: capacidad de vencer, mover o mantener una resistencia por medio de la oposición ejercida por la tensión muscular a través de un gesto motriz mediante diversos tipos de ejercicios de fuerza/hipertrofia, SA⁽⁹⁴⁾: acción de saltar, movimiento horizontal y vertical, alzarse con impulso rápido desde una superficie (separándose de donde se está) a través del

desplazamiento en el aire y también del agua, EAB⁽³⁾ : es la acción en la que se flexiona el tronco para aproximar la porción superior del recto anterior del abdomen hacia la inferior, ejercicios de fuerza y resistencia aeróbica: es la capacidad de intervención de un grupo o grupos musculares durante un esfuerzo, expresado de otro modo, es la capacidad que tiene el organismo para resistir la fatiga en los esfuerzos musculares de larga duración, destacan los ejercicios de CA⁽⁹⁴⁾ : la carrera se define deportivamente como un paso en el cual en un determinado momento ninguna de las extremidades motrices se encuentran en contacto con el suelo, combinación de CS : se trataría en este caso de acciones motrices de mediana o larga duración que combinan movimientos similares o repetitivos por ejemplo actividades de **fitness (FN)** tales como: aero step, kick boxing, box aerobics, circuit-aerobics, acuagym, intervall-aerobics. Estas actividades realizan movimientos coordinados a través de coreografías de diversos tipos y niveles.

Aunque hay informes anecdóticos de POP en jóvenes nulíparas, corredoras de maratón y levantadoras de pesas, hay muy pocos estudios sobre el POP en mujeres que realizan ejercicio.

Amostegui, 1999 ⁽⁹⁵⁾ afirma que la incorporación de la mujer a la vida laboral, social, a la práctica deportiva y la cada vez mayor afición al ejercicio físico para mantener un buen estado de salud, hace que haya aumentado la incidencia de la DSP, en el ámbito deportivo y ha creado la necesidad de encontrar soluciones a este problema de salud.

En 2006, Larsen y Yavorek ⁽⁹⁶⁾ encontraron en un estudio comparativo entre mujeres nulíparas, antes y después de 6 semanas de entrenamiento militar de verano, que las mujeres que asisten a la formación de paracaidistas fueron significativamente más propensas a tener un POP de tipo II, (RR = 2,72, 1,37 <RR <5,40, p = 0,003). Ellas también fueron significativamente más propensas a tener un empeoramiento en su soporte pélvico independientemente de la etapa inicial de POP.

En un estudio de mujeres sometidas a cirugía de POP, 56 mujeres estuvieron de acuerdo en participar un día antes de la cirugía en 1 hora de

AF prescritas (caminar durante 45 minutos, incluyendo subir y bajar un tramo de escaleras, levantarse desde sentado 5 veces, inclinarse para recoger un objeto del suelo, 10 veces y trotar cambiando rápidamente de dirección durante 1 minuto), y luego permanecer mayormente activas durante 4-6 horas. La prueba de POP-Q se repitió al día siguiente con el mismo examinador. El setenta por ciento mantenía el mismo escenario de POP-Q, el 4% tenía una etapa inferior y el 26% un aumento del Prolapso. Ninguno de estos estudios compararon los resultados entre las mujeres deportistas y las no deportistas, y por lo tanto son necesarios más estudios.

También hay conocimiento escaso acerca de la IA durante la AF. Un estudio reciente incluyó alumnas, 18-40 años de edad, que estudian educación física, fisioterapia y enfermería en el sur de Francia. Vitton et al., 2011⁽⁹⁷⁾, encontraron una estadística significativamente mayor de prevalencia de IA en las que realizan deporte intenso, definido como el entrenamiento de más de 8 horas a la semana en comparación con el resto de los sujetos (14,8% frente a 4,9, respectivamente, $p = 0,001$). La IA estuvo representada principalmente por la IG (84%).

Hasta ahora, el enfoque dentro de la literatura deportiva ha sido sobre la IU durante la AF, así observa BO, 2004a⁽⁸⁵⁾. Los Factores etiológicos bien establecidos para la IU son la edad avanzada, la obesidad, la cirugía ginecológica, el embarazo y el parto vaginal (los partos instrumentales aumentan el riesgo). Otros factores son menos claros, como el trabajo o el ejercicio intenso, estreñimiento, la tos crónica, u otras condiciones que aumentan la presión abdominal de manera crónica como sostienen Bump y Norton, 1998⁽⁹⁸⁾ y Moore et al, 2013⁽³⁷⁾.

5.3.1 Prevalencia de la IU en el deporte y las actividades de FN.

El objetivo de este capítulo es proporcionar una revisión sistemática de la literatura sobre la incidencia, la prevalencia, el tratamiento y la prevención de la IU femenina en relación con la participación en actividades deportivas y de acondicionamiento físico con especial atención a la IUE.

En los últimos años, se amplía el perfil de IU: “mujer joven, nulípara, físicamente activa y saludable y/o deportista de élite” padecen IU con una prevalencia entre el 8 al 40%. Existe evidencia científica que demuestra la relación entre la práctica deportiva y la IU en mujeres jóvenes^(86,90,91). Este fenómeno se atribuye al incremento de la presión abdominal que se genera durante el ejercicio, provocando la hiperpresión sobre el SP. Si éste no tiene el tono necesario, será incapaz de mantener los mecanismos de cierre esfinterianos. No todos los deportes representan el mismo riesgo. Las tasas de prevalencia de la IU en la población femenina general de edades comprendidas entre 15 y 64 años varían entre el 32% y el 64% según Bo, 2007⁽⁶²⁾. El tipo más común de IU en las mujeres es la IUE, seguido de la incontinencia de urgencia IUU y la incontinencia mixta IUM. La IU es a menudo considerada como un problema que afecta a personas mayores, mujeres multíparas, postmenopáusicas. Sin embargo, varios estudios epidemiológicos han demostrado que los síntomas de la IUE son frecuentes en poblaciones de mujeres jóvenes nulíparas como se observa en los estudios de Bo, K. 2004b⁽⁹⁹⁾; Nygaard et al, 1990⁽⁹⁰⁾; Nygaard et al., 1994⁽¹⁰⁰⁾; Brown y Miller, 2001⁽¹⁰¹⁾ y Fozzatti et al., 2012⁽¹⁰²⁾.

La IU no es una condición peligrosa para la vida. Sin embargo, es socialmente vergonzoso, y puede provocar la retirada de las situaciones sociales y reducción de la CV, así sostienen Norton et al., 1988⁽¹⁰³⁾; Vinsnes y Hunskaar 1991⁽¹⁰⁴⁾. En los ancianos es una causa importante de discapacidad y dependencia. La IUE implica que la pérdida de orina se produce durante el aumento de la presión abdominal. Si está presente, es probable que la pérdida de orina se produzca durante la AF. Así, en las mujeres sedentarias que están menos expuestas a esfuerzos físicos la IUE no puede manifestarse, aunque la afección subyacente puede estar presente. La IUE, ha demostrado que conduce a la retirada de la participación en actividades deportivas y de acondicionamiento físico; puede considerarse una barrera para la participación a lo largo de la vida en actividades relacionadas con la salud y actividades de

acondicionamiento físico en la mujer, así lo consideran (Brown y Miller, 2001⁽¹⁰¹⁾; Bø et al., 1989⁽¹⁰⁵⁾; Nygaard et al., 1990⁽⁹⁰⁾).

Estudios transversales en la población femenina general, informaron que las mujeres físicamente activas presentan menos incontinencia en comparación con sus homólogas sedentarias, como señalan Brown et al., 1996⁽¹⁰⁶⁾; Van Oyen y Van Oyen, 2002⁽¹⁰⁷⁾; Hannestad et al., 2003⁽¹⁰⁸⁾; Østbye et al., 2004⁽¹⁰⁹⁾; Danforth et al., 2007⁽¹¹⁰⁾; Kikuchi et al., 2007⁽¹¹¹⁾; Townsend et al., 2008⁽¹¹²⁾; Zhu et al., 2008⁽¹¹³⁾, estos resultados son difíciles de interpretar, ya que esto puede ser debido, al hecho de que las mujeres con incontinencia han dejado de hacer ejercicio. En contradicción con estos estudios, Fozzatti et al., 2012⁽¹⁰²⁾ informó una prevalencia en la IU de ($p = 0,006$) en el 24,6% de las mujeres nulíparas que asisten a gimnasios en comparación con 14,3% que no asisten a gimnasios o no realizan actividad de alto impacto. Esto apoya los resultados de un estudio sobre un grupo de instructores de FN, mostrando una prevalencia del 26% con la misma prevalencia en aquellos que enseñan yoga y pilates realizado por Bo et al., 2011⁽⁸²⁾.

Aunque en sí misma la IU no causa morbilidad o mortalidad importante, puede conducir a la inactividad y el sedentarismo, siendo éste un factor de riesgo independiente en varias enfermedades y condiciones por ejemplo, presión arterial alta, enfermedades coronarias, diabetes mellitus tipo II, obesidad, cáncer de colon y mama, osteoporosis, depresión y ansiedad.

5.3.2 La prevalencia de la IU en las deportistas de elite

Una visión general de los estudios publicados sobre la prevalencia de la IU en los deportistas de élite muestra que existe una alta prevalencia de síntomas tanto de IUE como de IUU en mujeres nulíparas jóvenes, así como en las atletas de élite que han tenido hijos. Dos estudios compararon la prevalencia de la incontinencia en los atletas de élite con la de los sujetos controles de la misma edad. Bo y Borgen (2001)⁽¹¹⁴⁾ encontraron igualdad de prevalencia de la IUE en general y la IUU en ambos grupos. Sin embargo, la prevalencia de fugas de orina durante las AF, fue significativamente mayor en los atletas de élite. Caylet et al., (2006)

(115) encontraron una prevalencia significativamente mayor en los atletas de élite en comparación con los sujetos controles.

Ninguno de los estudios mencionados determino la incontinencia con la prueba urodinámica (medición simultánea de presiones uretrales y vesicales durante el aumento de la presión abdominal), por lo que no es posible confirmar si la fuga representa la IUE, IUU o IUM. Sin embargo, en un estudio realizado por Sandvik et al.,(1993) ⁽¹¹⁶⁾, las preguntas utilizadas en la encuesta fueron validadas contra el diagnóstico realizado por un ginecólogo después de la evaluación urodinámica. El diagnóstico de la IUE se incrementó de 51% a 77%, IUM disminuyó de 39% a 11%, y la IUU aumentó de 10% a 12% después de la evaluación urodinámica. En otro estudio, realizado en estudiantes de educación física nulíparas, seis de los siete que se sometieron a la evaluación urodinámica ambulatoria mostraron evidencia de la IUE, según BO et al.,(1994)⁽¹¹⁷⁾.

La pregunta sobre la incontinencia se planteó de una manera general, sin restricciones de tiempo (por ejemplo, la fugas durante la última semana o mes) y no siempre fue bien descrito. Eliasson et al.,(2002)⁽¹¹⁸⁾ es el único grupo de investigación que realizaron mediciones clínicas para el estudio. Midieron las pérdidas de orina en todas las trampolinistas de élite que informaron fugas de orina como un problema que ocurría durante el entrenamiento en el trampolín. La fuga se verificó en todos las participantes, con una fuga media de 28 g (rango 9-56) en una prueba de 15 minutos en el trampolín. La función MSP se midió en un subgrupo de 10 mujeres. Todas ellas fueron clasificadas con fuertes contracciones voluntarias por palpación vaginal.

A diferencia de la actual definición de IU de la ICS, la precedente, definida por la ICS requería que la fuga de orina se considera un problema higiénico o social. La prevalencia se reduce cuando se utiliza esta definición. Sin embargo, una alta proporción de atletas reportan que la fuga es embarazosa, afecta a su rendimiento deportivo, o es un problema social o higiénico, Caylet et al.,(2006)⁽¹¹⁵⁾; Eliasson et al.,(2008)⁽¹¹⁹⁾ encontraron que incluso pequeñas cantidades de pérdida de orina

causaban vergüenza y el 84% de los atletas nunca habían hablado con nadie acerca de la condición.

Existe un conocimiento limitado sobre los factores asociados. En un estudio de atletas universitarios, Nygaard et al.,(1994)⁽¹⁰⁰⁾ no encontró ninguna asociación significativa entre la incontinencia y la amenorrea, el peso, la terapia hormonal o la duración de la actividad atlética. En un estudio de exatletas olímpicos encontraron como factores asociados a la incontinencia , la edad, el IMC, la paridad, y el tipo de deporte olímpico.

En el deporte olímpico de hace 20 años atrás solo el IMC estaba significativamente asociado con los síntomas de IUE y IUU. Nygaard, 1997⁽¹²⁰⁾ ; Bo y Borgen, (2001)⁽¹¹⁴⁾ informaron que los atletas de élite con trastornos de la alimentación tenían significativamente más síntomas la IUE y como de IUU, y Eliasson et al.,(2002)⁽¹¹⁸⁾ demostraron que las trampolinistas incontinentes eran mayores y habían estado entrenando mas tiempo (16 frente a 13 años) y con mayor frecuencia, y eran menos capaces de interrumpir el flujo de orina contrayendo voluntariamente la MSP que el grupo que no tenía fugas.

5.3.3 SP y AF intensa

Hay dos hipótesis sobre el SP en los deportistas de élite, que tienden en direcciones opuestas.

Hipótesis uno: las mujeres atletas tienen MSP fuertes

La razón sería que cualquier AF que aumenta la presión abdominal dará lugar a una simultánea pre-contracción de la MSP, y los músculos de esta forma estarán siendo entrenados. Con base en este supuesto la AF general podría prevenir y tratar la IUE. Sin embargo, las mujeres que tienen escapes de orina durante la AF, reportan mayores fugas de orina durante AF de alto impacto⁽¹²¹⁾. No hay deportes que impliquen una **contracción voluntaria (CoV)** de la MSP. Muchas mujeres no son capaces de realizar una pre-contracción de los MSP simultanea al aumento de PIA, sostiene BO et al., 2003⁽¹²²⁾ .

En las mujeres nulíparas esto puede ser debido a que genéticamente el tejido conectivo es más débil, la ubicación de la MSP a un nivel caudal, posición inferior dentro de la pelvis, el número total de fibras musculares puede ser menor (especialmente fibras de contracción rápida), o los MSP no han sido entrenados o fortalecidos para evitar la pérdida de orina.

Hasta la fecha hay poco conocimiento sobre la función de la MSP en deportistas de élite. Bø et al., (1994)⁽¹¹⁷⁾ midieron la función de la MSP en deportistas y en estudiantes de educación física con y sin IU y no encontraron ninguna diferencia en la fuerza de los MSP.

El aumento de la presión MSP durante una CoV fue 16.2 cmH₂O (SD 8,7) en el grupo con IUE y 14,3 cm de H₂O (SD 8,2) en el grupo continente. Sin embargo, este estudio fue limitado por el pequeño tamaño de la muestra, y no hay conclusión firme que se puedan extraer. Diferencias estadísticamente significativas en la función y la fuerza de los MSP entre mujeres continentes e incontinentes se han demostrado en la población adulta según Hahn et al., 1996⁽¹²³⁾ y Mørkved et al., 2002⁽¹²⁴⁾. Bo, 2007⁽⁶²⁾ evaluó la fuerza de los MSP en cuatro levantadoras de pesas de elite y los comparó con 20 estudiantes de fisioterapia. La fuerza muscular media, durante la CoV en las levantadoras fue 22,6 cmH₂O (SD 9,1) y en los estudiantes de fisioterapia 19,3 cm H₂O (SD 6,8). Sólo uno de los atletas de élite en el estudio mencionado, anteriormente habían ejercitado los MSP sistemáticamente. Informó haber entrenado la MSP regularmente para aumentar la estabilidad de la columna a nivel lumbar y la presión abdominal durante el levantamiento del peso. Su fuerza de contracción media de los MSP fue 36.2cmH₂O. Ella era totalmente continente incluso cuando competía en campeonatos mundiales, pero también lo eran aquellas que no habían entrenado la MSP.

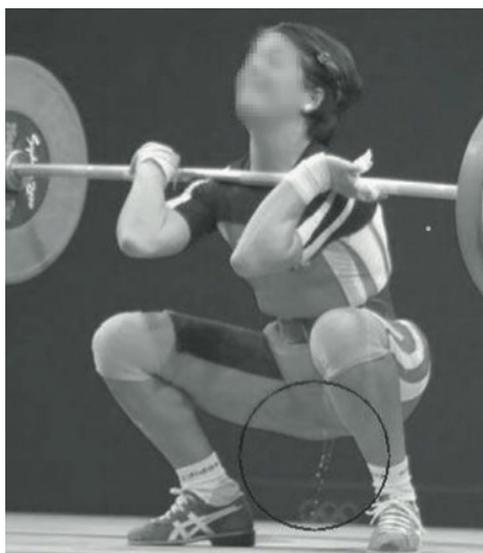


Figura 25. Levantamiento de peso, incremento de la presión abdominal y pérdida urinaria ⁽⁶²⁾ .

Hipótesis dos: las mujeres atletas pueden sobrecargar, estirar y debilitar el SP.

Levantar objetos pesados y el trabajo extenuante han sido catalogados como factores de riesgo para el desarrollo del POP y la IUE, Bump y Norton, 1998⁽³⁶⁾ ; Moore et al, 2013⁽³⁷⁾ sugirieron que los ligamentos cardinal y útero sacro , los MSP y el tejido conectivo del periné se pueden dañar crónicamente debido al aumento repetido de la presión abdominal debido al arduo trabajo manual y la tos crónica. Hasta la fecha, hay pocos datos para apoyar la hipótesis. En un estudio de auxiliares de enfermería Danesas, Jørgensen et al., 1994⁽¹²⁵⁾ encontró que tenían 1,6 veces más probabilidades de someterse a una cirugía por prolapso genital y de incontinencia que las mujeres de la población general. Sin embargo, el estudio no controló la paridad. Por lo tanto, es difícil concluir si el levantamiento de objetos pesados es un factor etiológico. La Figura 25 muestra las pérdidas de orina en una levantadora de pesas.

Davis y Goodman (1997)⁽⁸⁴⁾ encontraron que nueve de 420 mujeres nulíparas que entraron en el programa de entrenamiento de infantería aerotransportadora desarrollaron incontinencia severa. Por lo tanto, la mayoría de las mujeres se vieron afectados negativamente por esta actividad de alto impacto.

Hay (1993)⁽⁸⁶⁾ informo que las fuerzas de reacción verticales máximas del suelo durante diferentes actividades deportivas eran 4.3 veces el peso corporal al correr, 5-12 veces al saltar, 9 veces en el aterrizaje del un salto mortal frontal, 14 veces en el aterrizaje después de una doble voltereta de espalda, 16 veces durante el aterrizaje en saltos de longitud y 9 veces el peso corporal en el pie dominante en el lanzamiento de jabalina. Por lo tanto, se podría anticipar que los MSP de los atletas debe ser mucho más fuertes que en la población normal para contrarrestar estas fuerzas. La Figura 26, muestra la práctica de AF que combina CS. Varios estudios han encontrado que la tos y la maniobra de valsalva (como en defecar) aumenta la PIA en un grado significativamente mayor al de diferentes movimientos y ejercicios diarios, así lo afirman Weir et al., 2006⁽¹²⁶⁾; Mouritsen et al., 2007⁽¹²⁷⁾; O 'Dell et al., 2007⁽¹²⁸⁾.



Figura 26. Practica de actividad física que combina carreras cortas y saltos repetitivos⁽²¹⁹⁾.

Muchos ejercicios, incluyendo EAB, no aumentaron la PIA, más que el movimiento de levantarse de una silla^(126,128).

Borin et al., (2013) ⁽¹²⁹⁾ compararon la fuerza de los MSP en 10 jugadores de balonmano, 10 jugadores de voleibol, 10 jugadores de baloncesto y un grupo de sujetos control que no realizaron ejercicios, y encontró músculos más débiles en los jugadores de voleibol y de baloncesto en comparación con los sujetos controles. También encontraron que una menor fuerza de los MSP estaba correlacionada con el aumento de los síntomas de IU. Aunque la prevalencia de la IU es alta, muchos atletas no tienen fugas de orina durante las actividades extenuantes y altos aumentos de PIA. Sin embargo, a partir de una comprensión teórica de la anatomía funcional y biomecánica, es probable que levantar objetos pesados y actividades extenuantes puedan promover estas condiciones en mujeres que ya se encuentran en situación de riesgo (por ejemplo, aquellas con el síndrome de hiperlaxitud articular). La AF puede desenmascarar y exagerar la condición precisa Moore et al., 2013⁽³⁷⁾. Existe la necesidad de realizar más estudios para comprender la influencia de diferentes ejercicios y la AF en general en el suelo pélvico.

No hay estudios que apliquen el entrenamiento de la MSP en la prevención primaria de la IUE. En teoría, se podría argumentar que el fortalecimiento de los MSP, tendría el potencial de prevenir la IUE y POP.

El entrenamiento de fuerza de la MSP ha demostrado que aumenta el grosor de los músculos, reduce la longitud del músculo, y eleva el MEA a un nivel más craneal dentro de la pelvis en mujeres con POP, sostiene Brækken et al., 2010⁽¹³⁰⁾. Si el suelo de la pelvis posee más fuerza 'rigidez' Ashton-Miller et al, 2001⁽¹³¹⁾; Haderer et al, 2002 ⁽⁸¹⁾ es probable que los músculos pudieran contrarrestar los aumentos de la PIA que ocurren durante el esfuerzo físico.

5.3.4 Tratamiento de la IU en deportistas de elite

La IUE se puede tratar con el entrenamiento de la vejiga, con el EMSP con o sin dispositivos de resistencia, conos vaginales, con la biorretroalimentación, la estimulación eléctrica, la terapia con medicamentos o cirugía, así es considerado por Dumoulin y Hay-Smith, 2010⁽¹³²⁾; Hay-Smith et al., 2011⁽¹³³⁾; Herderschee et al., 2011⁽¹³⁴⁾.

EMSP

Sobre la base de las revisiones sistemáticas y meta-análisis de los **ensayos clínicos aleatorizados (ECA)** se ha afirmado que el tratamiento conservador debe ser el tratamiento de primera línea para la IUE como sostiene (Moore et al., 2013)⁽³⁷⁾. Las revisiones Cochrane concluyen que el EMSP es un tratamiento eficaz para las mujeres adultas con IUE o IUM, y consistentemente mejor que ningún tratamiento o tratamientos placebo lo que fundamentan los autores Dumoulin y Hay-Smith, 2010⁽¹³²⁾; Herderschee et al., 2011⁽¹³⁴⁾; Hay-Smith et al., 2011⁽¹³³⁾.

Las tasas de curación y mejoría subjetiva después del EMSP en la IUE o IUM se informó en ECA pueden ser de hasta el 70% Moore et al., 2013⁽³⁷⁾. La tasa de curación, se define como ≤ 2 g de fugas de orina, en el Pad test, varían entre el 44% y el 70% en la IUE de acuerdo a lo documentado por BO et al., 1999⁽¹³⁵⁾; Mørkved et al., 2002⁽¹²⁴⁾; Dumoulin et al., 2004⁽¹³⁶⁾. Efectos adversos se han observado sólo en un estudio informado por Lagro-Janssen et al., 1992⁽¹³⁷⁾. Una mujer de 54 años reportó dolor con las contracciones de la MSP; tres tenían una sensación incómoda durante el ejercicio y dos sentían que no querían ocuparse continuamente con este problema. No se han realizado ECA sobre el efecto del EMSP en la IUE en atletas de élite. Sin embargo, (Bo et al., 1990⁽¹³⁸⁾ y Mørkved et al., 2002⁽¹²⁴⁾) utilizaron pruebas que involucraban ejercicios de alto impacto CA y SA antes y después del tratamiento, y mostraron que es posible curar o reducir las pérdidas de orina durante la AF. Bø et al., (1989)⁽¹⁰⁵⁾ demostraron que después del entrenamiento específico de la fuerza del SP, 17 de 23 mujeres reportaron mejoría durante el SA, la CA, y 15 durante el levantamiento de peso desde el suelo.

Mejora significativas también se obtuvieron en actividades como el baile, caminatas, durante el ejercicio en grupo en general, y una mejor valoración global de la capacidad de participar en diferentes actividades.

Medida con un pad-test, la pérdida de orina durante actividades que comprende CA, SA y EAB, hubo una reducción significativa en la pérdida de orina de 27 g media (IC del 95%: 8,8; 45,1; rango 0-168) a 7,1 g (IC del

95%: 0,8, 12,4; rango 0-58,3), $p < 0,01$, observado por BO et al., 1990)⁽¹³⁸⁾ . Mørkved et al.,(2002)⁽¹²⁴⁾ demostraron una tasa de curación del 67% en una prueba que implica AF después del entrenamiento de la fuerza de los MSP con biofeedback asistido de forma individual.

Dos estudios en deportistas de élite y estudiantes de educación física publicados por Rivalta et al., 2010⁽¹³⁹⁾; Da Roza et al., 2012⁽¹⁴⁰⁾ reportaron un alivio total de los síntomas reportados, sin fugas de orina en la prueba pad test , después de 3 meses de EMSP, con una combinación de estimulación eléctrica, biofeedback y conos vaginales.

Da Roza et al.,(2012)⁽¹⁴⁰⁾ reportó que siete estudiantes, deportistas nulíparas mejoraron significativamente la fuerza de la MSP y redujeron la puntuación del **International Consultation on Incontinence Questionnaire (ICIQ)**, la frecuencia y la cantidad de fugas de orina después de 8 semanas de entrenamiento.

Los atletas de élite están acostumbrados al entrenamiento regular y están muy motivados para realizar ejercicio. Incorporar tres series de 8-12 contracciones máximas de los MSP, 3-4 veces a la semana dentro de su programa entrenamiento regular (Pollock et al., 1998)⁽¹⁴¹⁾ no parece ser una gran tarea. Sin embargo, no hay ninguna razón para creer que estos deportistas son más capaces que la población en general de realizar una contracción correcta de la MSP. Por lo tanto, la instrucción y la evaluación de la capacidad para contraer el SP es obligatoria.

Debido a que la mayoría de las atletas de élite son nulíparas, no hay rupturas de ligamentos, fascias, fibras musculares o daño en los nervios periféricos. Por lo tanto, se espera que el efecto del entrenamiento MSP sería igual o incluso mejor en este grupo específico de mujeres. Por otro lado, el impacto y el aumento de la presión abdominal que tiene que ser contrarrestada por la MSP, en atletas que realizan actividades de alto impacto, es mucho mayor que lo que se requiere en la población sedentaria. Por tanto, posiblemente el suelo de la pelvis, tiene que ser mucho más fuerte en los deportistas de élite. Existen dos razonamientos teóricos diferentes para el EMSP Bo, 2004b⁽⁹⁹⁾ ; Miller et al.1998⁽¹⁴²⁾

encontraron que una CoV de la MSP antes y durante la tos, redujo las fugas de orina en un 98% y en un 73% en la tos intensa. Kegel (1948)⁽⁷⁵⁾ describió por primera vez el método EMSP en 1948 como 'fortalecimiento' del SP. La lógica detrás de un régimen de entrenamiento de la fuerza es aumentar el tono de la musculatura, el área de la sección transversal de los músculos y aumentar la tensión, rigidez del tejido conectivo, por lo tanto elevar el suelo de la pelvis en una posición pélvica superior. Es poco probable que las atletas de élite continentales o participantes en actividades de acondicionamiento físico piensen acerca de la pre contracción voluntaria de la MSP. Una contracción automática de la MSP es más probable que se produzca al mismo tiempo o incluso antes del impacto o aumento de la presión abdominal como sostienen Constantinou y Govan, 1981⁽¹⁴³⁾. Parece imposible una pre contracción voluntaria de los MSP antes y durante de cada aumento de presión abdominal durante la participación en actividades deportivas y de ocio.



Figura 27. Pilates reformer ⁽²²⁰⁾ .

Por tanto, el objetivo del programa de entrenamiento MSP sería el de construir una base estructural firme donde tales contracciones ocurran automáticamente. Es muy probable, que muy pocos atletas hayan aprendido acerca del EMSP, y se podría suponer que ninguno de ellos ha tratado de entrenarlos sistemáticamente. El potencial para la mejora de la

función y fuerza del SP es enorme. El EMSP ha demostrado ser eficaz cuando se realiza intensivamente y con control en la población general afirma Moore et al., 2013⁽³⁷⁾. Es un tratamiento no invasivo funcional y fisiológico sin efectos adversos graves conocidos y es rentable en comparación con otras modalidades de tratamiento. Sin embargo, hay una necesidad de ECA de calidad para evaluar el efecto del entrenamiento de la fuerza del SP en atletas de élite.

La IU puede ser una barrera para la participación de las mujeres en actividades deportivas y de acondicionamiento físico y por lo tanto puede ser una amenaza para la salud, la autoestima y el bienestar de las mujeres. Su prevalencia entre las jóvenes, las atletas de élite nulíparas es alta, la mayor prevalencia se encuentra en las que participan en actividades de alto impacto como la gimnasia, el atletismo, y algunos juegos de balón. No existen ECA sobre el efecto de los tratamientos en las atletas de elite. Los ECA han demostrado ser eficaz en el EMSP, no tiene efectos adversos graves, y ha sido recomendado como tratamiento de primera línea en la población general. Hay una necesidad de más investigación básica sobre la función de la MSP durante la AF y el efecto del EMSP en las atletas de elite.

5.3.5 EAB clásico como factor de riesgo perineal

A la luz de investigaciones recientes (Pintar, Learman y Rogers, 2009)⁽¹⁴⁴⁾, quizás puede cuestionarse la eficacia de los EAB para reducir el perímetro de la cintura, obtener mejoras de fuerza concéntrica y excéntrica y disminuir el porcentaje de grasa. Tal vez podría estimarse que la práctica de los EAB conlleva ciertos peligros pues Valancogne et al.,(2001)⁽¹⁴⁵⁾ apuntan como factor muy importante de riesgo perineal para la mujer las prácticas físicas que provocan un aumento importante de la PIA. Entre las que más aumentan la presión abdominal destacan en primer lugar la realización de EAB; así que se hipotetiza que éstos son los responsables del aumento de la capacidad de distensión de la faja ABD, ante una misma carga (presión) impuesta, de manera que hay un factor de relajación asociado y éste, probablemente, podría ser debido al incremento de la PIA.

La evolución sufrida en los métodos de entrenamiento ABD en estos años es evidente e innegable, desde los métodos tradicionales de elevaciones de pierna en decúbito supino y flexiones dinámicas de tronco, a los trabajos isométricos referenciados por McGill, Panjabi y otros, a las técnicas de activación de transversos en Pilates, el entrenamiento funcional en bases inestables, hasta llegar a las técnicas hipopresivas (figura 28).



Figura 28. Técnicas hipopresivas ⁽²⁰²⁾ .

García y Cantero, 2000⁽²³⁾ indican que las prácticas deportivas que ocasionan un aumento repetitivo de la (PIA) constituyen un factor de riesgo conocido para la DSP.

Amostegui, et al., 2004⁽⁹⁵⁾ señala que el incremento de las fuerzas de PIA observado durante la práctica deportiva puede predisponer a padecer IU produciendo un debilitamiento progresivo de la musculatura del SP. En circunstancias normales, ante un aumento de la PIA surge una contracción refleja del SP que la contrarresta. Un excesivo trabajo de la MA o una débil actividad del MEA no harían posible esta respuesta refleja y podría explicar la IU en las deportistas. Si a ello se suma el hecho de que el deporte de alto impacto (alto trabajo abdominal e impacto) triplican o cuadriplican el peso corporal, se entiende el hecho de que la mujer deportista sea un objeto diana de esta alteración

Si bien es cierto que también existen investigaciones que muestran el interés que tienen los EAB para la estabilización lumbo-pélvica y para el

acondicionamiento de dicha musculatura, Pintar et al., (2009)⁽¹⁴⁴⁾ investigan sobre la eficacia de los EAB que se llevó a cabo en un grupo de 71 sujetos durante 11 semanas, divididos en dos grupos, en el que uno realizaba EAB 3 días a la semana y el otro 6, no se encontraron mejoras significativas en ninguno de los aspectos ya mencionados. Los ejercicios estaban basados en las recomendaciones de la **National Strength Conditioning Asociation (NSCA)** y consistían en 3 series de 20 repeticiones de 6 EAB.

En esta línea, se ha estudiado la incidencia de los EAB clásicos sobre el tono de base del tejido músculo-conjuntivo del SP en un grupo de 16 primíparas en el postparto publicado por Caufriez, Fernandez, Esparza y Schulmann, 2007⁽¹⁴⁶⁾ que realizaron sesiones de EAB clásicos durante 6 semanas. Los resultados fueron concluyentes puesto que tras la realización del programa el tono de base del tejido músculo-conjuntivo del SP, valorado con tonimetría perineal y representado mediante el denominado Índice Inercial de Inercia (III), que correspondería al Índice de Rigidez (IR) o grado de resistencia en el primer grado de estiramiento, era inferior (con una disminución media de un 32,7%) al que presentaban en el pre-test. Se sugiere que los EAB son los responsables de la disminución de dicho IR y por tanto de un aumento de la capacidad de distensión del tejido músculo conjuntivo del SP; de manera que hay un factor de relajación asociado y éste, probablemente, podría ser debido al incremento de la PIA. Este hecho ya se ha valorado mediante el uso de la resonancia electromagnética que demuestra la movilidad en el sentido del estiramiento del SP durante el esfuerzo abdominal, reportado por Eguare, Neary, Crosbie, Johnston, Beddy, McGovern, et al., 2004⁽¹⁴⁷⁾ ; Lienemann, y Fischer, 2003⁽¹⁴⁸⁾ .

Esto ya se había ratificado sobre mujeres que no habían dado a luz en un estudio previo en el que se demuestra que la práctica de este tipo de EAB realizados sobre nulíparas (es decir sin la presencia de ese posible factor de relajación que podría ser el parto) produce una disminución media del 20% del tono de base del SP, observó Caufriez, 1997⁽¹⁴⁹⁾ .

La asociación entre IUE y ejercicio físico está muy clara y se conoce desde hace mucho tiempo, confirmado en los estudios de Jolleys, 1988⁽⁹¹⁾; Bo, et al. 1989⁽¹⁰⁵⁾; Nydgaard, et al., 1990⁽⁹⁰⁾; Grosse y Sengler 2001⁽⁷⁴⁾, siendo factores clave la actividad deportiva practicada, la frecuencia y la intensidad del entrenamiento. En general, todos aquellos deportes que provoquen un aumento importante de la PIA, suponen un factor de riesgo perineal. Entre los deportes más hiperpresivos destacan: los EAB clásicos, el atletismo, el baloncesto, el aeróbic y el tenis con valores de PIA superiores a 110 mm de Hg, mientras que la natación y el ciclismo son los que menos presión abdominal generan según Valancogne et al., 2001⁽¹⁴⁵⁾. Clásicamente, en la recuperación post-parto se recomendaba la realización de EAB, tales como la elevación de tronco, flexión de cadera, rotaciones de tronco. Sin embargo, es preciso tener en cuenta que cualquiera de estos ejercicios es normalmente generador de hiperpresión abdominal destaca Nygaard, 1990⁽⁹⁰⁾.

Sapsford y Hodges (2001)^(89,92) señalan que durante la práctica de EAB aumenta la presión abdominal, lo que provoca una activación refleja de los MSP.

Otros autores coinciden en la peligrosidad de los EAB, en esta línea se encuentra Amostegui que cita textualmente: “Entre los factores etiológicos se considera, como el más importante, el aumento de la PIA por la mala práctica deportiva o abuso de los EAB, situación que va a incidir sobre el SP, provocando la degradación progresiva del mismo y haciéndolo incompetente para la función de continencia” (Amostegui, 1999)⁽¹⁵⁰⁾. Sin embargo, es cierto que, como apunta Prather (2000)⁽¹⁵¹⁾ estas disfunciones del SP son raramente expuestas en artículos de la literatura deportiva. A los efectos mencionados, hay que sumar que los aumentos de presión abdominal incrementan la presión en los discos intervertebrales según, esto hace suponer que estos aumentos de presión pueden ser uno de los orígenes de las protusiones y de las hernias discales.

Además de los puntos señalados, conviene tener en consideración la relación directa que tiene la reducción del perímetro de la cintura “con el

tono muscular de reposo de la faja abdominal” . Para una mejor comprensión, Caufriez (2010)⁽¹⁴⁾ clarifica esta relación directa. El tono muscular puede ser definido de forma general por la resistencia pasiva que oponen al estiramiento los tejidos que constituyen el músculo. En el plano estrictamente muscular, el tono muscular tiene dos componentes neuro-mecánicos unidos a la histoquímica muscular:

1) El tono tónico, está asociado a la actividad postural de reposo de las fibras I (actividad neuronal γ s). En reposo un número limitado de fibras I están contraídas de manera no voluntaria o inconsciente; en actividad, el reclutamiento postural de estas fibras aumenta (coactivación α - γ s).

2) El tono fásico, está asociado al trofismo neuronal de las fibras II. En reposo estas fibras no están activadas, el reclutamiento espacial se efectúa durante el esfuerzo (coactivación " α - γ f) o involuntariamente por reflejos (reflejo miotático). Las funciones de un músculo vienen determinadas por la histoquímica de las fibras que lo constituyen y por su morfología macroscópica. Según estos criterios, los músculos estriados se pueden clasificar en tres tipos:

a) Músculos parietales, constituidos por una mayoría de fibras I, que tienen una actividad electromiográfica EMG registrable, con un tejido conjuntivo abundante en general y en los que al menos una de sus inserciones es blanda. La función de estos músculos parietales es la de limitar un conjunto manométrico y de ofrecer un sostén o un soporte postural visceral en reposo y durante el esfuerzo. La faja abdominal, entendiendo por esta denominación al RA, OI, OE y TrA, músculos parietales estratificados en tres planos superpuestos que comparten la misma inervación motriz (Th6-Th12), la proporción de fibras tipo I es del orden del 75%, mientras que de tipo IIb sólo dispone de un porcentaje aproximado del 4% como destaca Boutillier y Outrequin 1981⁽¹⁵²⁾ . Sus funciones son sostener y revestir los órganos digestivos, lograr una sinergia respiratoria ofreciendo un contrapoyo al DF y la amplificación hidrostática de la fascia toracolumbar. Estas funciones son esencialmente dependientes de la actividad postural no voluntaria del músculo (tono muscular). Las funciones accesorias de la faja

abdominal son la sinergia de la flexión del tronco en decúbito y la espiración forzada. Estas funciones son estrictamente fásicas, voluntarias.

b) Músculos fásicos, constituidos por una mayoría de fibras tipo II con una proporción importante de fibras tipo IIb, son músculos esqueléticos que se insertan en hueso. Su trofismo depende de la coactivación α -Yf .

c) Músculos esfinterianos, con forma circular, constituidos exclusivamente de fibras I en la parte para-esfinteriana y de una mezcla de fibras I y II en la parte peri-esfinteriana. Presentan actividad EMG que se puede medir en reposo, siendo ésta la actividad de las fibras I. El reclutamiento aumenta en función de la situación neurovegetativa del órgano al que están asociados. La acción fásica voluntaria está limitada en el tiempo y obedece generalmente a situaciones de urgencia.

El tipo de ejercicio aplicado a los músculos debe siempre tener en consideración el objetivo que se desea lograr (aumento de la fuerza, del trofismo o del tono muscular), su histología y las funciones principales de los mismos. Entrenar una faja abdominal, un grupo muscular parietal tónico que suele presentar una hipotonía postural, es decir, un déficit de la actividad postural en reposo, mediante ejercicios fásicos, voluntarios y contra ciertas resistencias lleva inevitablemente a una disminución aún más importante del tono postural (inhibición β δ) con riesgo de lesión del sarcolema muscular si se realiza mediante ejercicios excéntricos con cargas. Se puede observar en ecografías el estiramiento del RA durante la elevación de tronco cuando éstos son hipotónicos afirma (Caufriez, 2010) (14).

6. ENTRENAMIENTO MUSCULAR DEL SUELO PÉLVICO (EMSP)

El primero en crear un sistema de EMSP fue el Ginecólogo Arnold Kegel en 1948⁽⁷⁵⁾. Su método se compone de ejercicios que buscan incrementar la fuerza de contracción de los músculos del periné, mejorar la compresión de la uretra contra la pared anterior de la vagina, el incremento de la conciencia y la satisfacción sexual en la mujer y su pareja durante la relación sexual. El ejercicio fue pensado inicialmente para mejorar la función de los MSP sólo después del parto. Los ejercicios de Kegel, se basan en la realización de contracciones voluntarias regulares de la musculatura del SP sin contraer otros grupos musculares. Requieren cierto aprendizaje y un alto grado de motivación por parte de la paciente. Son eficaces en un 53% y 60% de los casos. Los objetivos de la educación y reeducación perineal son: aumentar la potencia del tono muscular, reeducar la automatización del cierre del suelo pelviano, educación en los esfuerzos físicos. Su eficacia en la IU ha sido ampliamente demostrada, como indica Bo et al., 2009⁽¹⁵³⁾, en diversos estudios han encontrado que el ejercicio ha demostrado ser eficaz en el tratamiento de la IU en la población femenina en general y particularmente durante el periodo prenatal y postnatal. Existen más de 50 ECA que demuestran la efectividad del EMSP en la IU y el POP, Neumann, et al., 2015⁽¹⁵⁴⁾ en su revisión sobre la IUE lo confirman.

En la IA hay mayor controversia sobre si esta técnica es la más efectiva aunque en cualquier caso su combinación con el biofeedback o la electroestimulación obtiene resultados positivos^(49,55). El EMSP parece ser mayormente efectivo en la IUE. La evidencia encontrada por Hay-Smith, et al., 2011⁽¹⁵⁵⁾ sugiere que los pacientes que recibieron EMSP reportaron que se habían curado o habían mejorado con el tratamiento y tenían significativamente menos episodios de pérdidas de orina en 24 horas. El efecto del tratamiento parece ser mayormente efectivo en mujeres con IUE, cuyas participantes fueron parte de un programa de EMSP durante 3 meses. En las mujeres primíparas con mayor movilidad del cuello vesical, pero sin síntomas incontinencia. Este efecto puede durar hasta 4

años. Investigadores del Instituto Joanna Briggs de Australia en el año 2005, aplicaron y analizaron la eficacia de un programa de EMSP en comparación con la atención habitual en la prevención, la reducción y la resolución de la incidencia y la gravedad de todo tipo de IU tras el parto, el aumento de la **fuerza muscular del suelo pélvico (FMSP)** y la adhesión al programa de tratamiento. Los investigadores encontraron que el programa fue significativamente eficaz en la prevención, reeducación y la resolución de la incidencia urinaria después del parto, y que el programa debía fomentarse durante el periodo pre y postnatal especialmente para aquellas personas con IU preexistente. Además encontraron que las mujeres con frecuencia realizaban los ejercicios si estaban involucradas en el programa. Los investigadores aconsejan que el programa de EMSP debe ser multifacético, incluyendo sesiones de instrucción por lo menos dos veces, la retroalimentación, la provisión de materiales educativos con el fin de reforzar la importancia del programa. Sin embargo, estos autores apuntan que todavía se desconoce el protocolo de entrenamiento más adecuado, ya que varios han resultado efectivos, idea que corroboran en su revisión Hay-Smith et al., 2011⁽¹⁵⁵⁾.

La FMSP no se conoce, la hipertrofia de las fibras musculares es un proceso lento, que necesita entrenamiento regular e intenso de la fuerza durante ocho o más de ocho semanas, declara DiNubile 1991⁽¹⁵⁶⁾. En los músculos esqueléticos, hay una inversión de la fuerza en casos de una estimulación sub-máxima o estimulación mínima después del cese del entrenamiento. Sin embargo, una vez que los niveles satisfactorios de fuerza muscular se han alcanzado, los resultados se pueden mantener con un entrenamiento de frecuencia reducida a dos sesiones de ejercicio por semana. También Graves et al., 1988⁽¹⁵⁷⁾ encontraron que la fuerza muscular podría mantenerse durante períodos cortos de tiempo con una frecuencia de entrenamiento de una vez por semana.

El programa de EMSP está indicado para:

1. Aumentar la fuerza, es decir la fuerza máxima generada en una sola contracción del músculo. Se caracteriza por un bajo número de series y

numerosas repeticiones de la contracción del músculo. 'cargas' altas (la carga puede incrementarse aumentando la cantidad repeticiones o esfuerzos voluntarios en cada contracción).

2. Aumentar la resistencia, es decir, la capacidad de contracción repetitiva o sostener una sola contracción en el tiempo, que se caracteriza por un alto número de series y un menor número repeticiones de la contracción del músculo "carga moderada".

3. Coordinar la actividad muscular mediante el uso de la contracción muscular del SP voluntaria en las acciones donde haya una incremento de la PIA, para minimizar cualquier escape de orina (con la PIA aumenta) o reprimir los impulsos (supresión de la contracción del detrusor).

4. Una combinación de estos.

6.1 Músculos pélvicos y ejercicios

El EMSP consiste en realizar contracciones repetidas de los MSP. La contracción repetida de estos músculos mejora la compresión de la uretra contra la pared anterior de la vagina y genera la hipertrofia de la musculatura del SP ⁽¹⁵⁸⁾. Para que el EMSP sea efectivo, la persona debe ser capaz de localizar la musculatura correcta, contraer los músculos correctamente y cumplir con un régimen de ejercicios específicos. La dosis de ejercicio recomendado; una dosis es potencialmente suficiente, sólo si el programa recomendado se cumple. Dado que los resultados terapéuticos se pueden esperar sólo de la repetición frecuente de las contracciones activas de los MSP.

La prescripción de las dosis de ejercicios para los músculos de la pelvis abundan en la literatura con poca consistencia entre los investigadores. Kegel (1948) ⁽⁷⁵⁾ recomienda 20 minutos de ejercicio tres veces al día. En escritos posteriores, señaló que los ejercicios deben continuarse hasta la que la hipertrofia de los músculos se haga palpable enfatiza Kegel, 1951 ⁽¹⁵⁸⁾.

En un estudio realizado por Hendrickson (1981) ⁽¹⁵⁹⁾ los sujetos debían realizar contracciones los músculos pélvicos manteniendo la contracción durante dos segundos, y fueron instruidos para realizar 60 repeticiones

cada día, el 89% de los sujetos reportaron una mejoría en los síntomas de IUE después de tres semanas de ejercicio.

Stoddart (1983)⁽¹⁶⁰⁾ trató la IUE con 40 a 80 contracciones musculares pélvicas cada dos horas de forma diaria, realizadas en grupos. Se realizaron pruebas de pad pre y post-tratamiento y reportó una mejoría o cura del 70% después de diez semanas de ejercicio.

Un diseño cuasi experimental utilizado por Henderson (1983)⁽¹⁶¹⁾ para evaluar el efecto de un programa de enseñanza prenatal con el uso de los ejercicios de Kegel para aumentar la FMSP. El **grupo experimental (GE)** consistió en una muestra de pacientes con 32 a 36 semanas de gestación. Los sujetos fueron instruidos para contraer los músculos de la pelvis hasta la cuenta de tres y luego relajarlos. Se recomendó realizar cien repeticiones diarias, o sesiones de 20 minutos tres veces al día. Las contracciones de los músculos pélvicos eran medidos en cada visita en el consultorio hasta el momento del parto mediante el perineómetro diseñado por Kegel. El **grupo control (GC)** consistió en 30 mujeres que dieron a luz por vía vaginal y tenían una cita postparto programada. Todas las mujeres recibieron un programa de ejercicios posparto diseñados por Kegel y enseñados por el personal del hospital, la perineometría fue realizada en ambos grupos después del parto. El investigador informó puntuaciones más altas en el GE que en el GC. Se observaron varias deficiencias en el estudio de Henderson. Los sujetos experimentales indicaron que no cumplían con el régimen de ejercicio. Los sujetos no fueron examinados para conocer la capacidad de contracción de los músculos pélvicos, no hubo perineometría prenatales en el GC, por lo tanto, no había comparación inicial de la FMSP entre los sujetos experimentales y de control. Los sujetos experimentales tuvieron varias mediciones tomadas con el perineómetro, así que estaban más familiarizados con el instrumento. Por último, el GC y el GE no fueron agrupados por variables como la edad, la paridad, el parto con fórceps o peso infantil.

El efecto de la fisioterapia en la IUE con y sin el uso de un perineómetro fue descrito por Castleden et al.,(1984)⁽¹⁶²⁾. Diecinueve sujetos femeninos con IUE realizan cuatro o cinco contracciones de los músculos pélvicos por hora, y practicaron micción interrumpida durante un período de dos semanas. Durante dos semanas adicionales, se utilizó el mismo programa de ejercicios, los sujetos midieron las contracciones de los músculos pélvicos con el perineómetro al menos una vez al día. Catorce sujetos reportaron una mejoría en sus síntomas, la mayor parte en las dos primeras semanas de entrenamiento, pero los investigadores no encontraron ninguna diferencia significativa en el uso del perineómetro sobre el uso de la fisioterapia.

Tchou, Adams, Varner, y Denton (1988)⁽¹⁶³⁾ investigaron los efectos del ejercicio de los músculos pélvicos en el tratamiento de IUE. Catorce sujetos participaron en un programa de cuatro semanas. Los ejercicios incluyeron detener e iniciar el flujo de orina, y varios ejercicios de fortalecimiento abdominal combinada con las contracciones de los músculos pélvicos. Antes y después de la capacitación se realizaron evaluaciones urodinámicas y todos los sujetos mostraron una mejora en el control de la IUE. Los investigadores concluyeron que el ejercicio de los músculos pélvicos produjo un cambio positivo en sujetos con IUE.

Burgio, Robinson y Engel et al.,(1986)⁽¹⁶⁴⁾ estudiaron la eficacia de la enseñanza de ejercicios de los músculos pélvicos que utilizan la biorretroalimentación, en comparación a los entrenamientos con la palpación vaginal y la retroalimentación verbal en 24 mujeres con IUE. La capacitación incluyó cuatro sesiones quincenales, de una hora de duración. En cada sesión, los sujetos realizaron 25 contracciones mantenidas durante 10 segundos cada una, seguidos de 10 segundos de descanso. El grupo de biorretroalimentación observaba su progreso en un polígrafo que registraba la vejiga, abdomen, y las presiones del esfínter anal externo. Para el grupo de retroalimentación verbal, el investigador introdujo dos dedos en la vagina y dio instrucciones para contraer los músculos vaginales mientras se relajan los MA. El refuerzo verbal se utiliza

para enseñar la contracción de los músculos de la pelvis con los MA relajados. Se dio a todos los sujetos instrucción verbal y escrita para practicar los ejercicios en el hogar todos los días, consistió en 51 contracciones de los músculos pélvicos, dividido en tres sesiones de 17 ejercicios cada una. Los ejercicios debían ser integrados en otras actividades diarias; Interrupción del chorro urinario con cada micción. El seguimiento realizado a los seis meses indico una mejoría significativamente mayor en el grupo de biorretroalimentación que el grupo de retroalimentación verbal.

En un estudio más amplio Burns, Pranikoff, Nochajski, Desotelle y Harwood (1990)⁽¹⁶⁵⁾ utilizaron un diseño aleatorio para comparar los sujetos que realizaron ejercicios de SP con y sin biorretroalimentación con un grupo control, exámenes urodinámicos y evaluación electromiográfica se realizó en todos los sujetos antes de iniciar el tratamiento y después de las ocho semanas de terapia. Ciento treinta y cinco sujetos fueron asignados al azar en tres grupos: (a) grupo de ejercicio Kegel (n = 38), (b) grupo biofeedback y Kegel (n = 40), y (c) GC (n = 40). El grupo de ejercicios Kegel realizo una combinación de ejercicios rápidos y lentos, las contracciones de los músculos pélvicos se mantenían 3 segundos. Los ejercicios se realizaron cuatro veces al día. Los sujetos mantuvieron un registro diario de pérdida de orina y volvieron semanalmente para evaluar su progreso. En el grupo que realizó biorretroalimentación y ejercicios de Kegel con entrenador en sesiones de 20 minutos una vez por semana, se utilizo una sonda para registrar EMG los esfuerzos de contracción. Los resultados mostraron reducciones similares en la pérdida de orina para ambos grupos experimentales. El GC mostró una mayor pérdida de orina. El grupo de biorretroalimentación, sin embargo, aumentó significativamente sus puntajes EMG sobre el grupo de ejercicios Kegel y el GC. Los investigadores concluyeron que tanto la biorretroalimentación y el ejercicio tienen un papel importante en el tratamiento de la IUE.

Dougherty, Bishop, Abrams, Batich, y Gimotty (1989a)⁽¹⁶⁶⁾ estudiaron los efectos de un programa de ejercicio sobre la FMSP en mujeres después

del parto. Se utilizó un perineómetro, y se realizaron registros gráficos de las presiones de la contracción muscular. Cuarenta y cinco sujetos posparto sanos fueron asignados aleatoriamente a dos grupos iguales.

Un grupo utilizó un perineómetro para evaluar el efecto del dispositivo en la resistencia de MSP, y un grupo se ejercitó sin él. El GC utilizó el perineómetro durante 30 minutos todos los días, pero no realizó ejercicios del SP. Los principios de la fuerza y la resistencia se aplicaron a la prescripción de los ejercicios. Durante tres días a la semana, los sujetos en el GE fueron instruidos para contraer los músculos de la pelvis tan fuerte como les fuera posible y mantener durante seis segundos, con la MA y glúteos relajados. Quince ejercicios se completaron la primera semana, con dos contracciones añadidos cada semana hasta la sexta y última semana. En tres días alternos a la semana, los sujetos contrajeron los músculos del SP 30 veces y mantuvieron cada contracción durante 6 segundos. Una segunda contracción se añadió cada semana hasta la sexta semana. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos en el seguimiento de las medidas de presión SP, aunque se observaron mayores presiones en el grupo que sí realizó ejercicios. También, Bishop, Dougherty, Mooney y Gimotty (1992)⁽¹⁶⁷⁾ utilizaron el mismo diseño, examinaron a 48 mujeres nulíparas, en edad reproductiva y de salud normal. Mejora significativa ($p = 0,016$) de la presión del SP durante la contracción fueron observadas en las mujeres que se ejercitaron sin dispositivo de resistencia.

6.2 Postura de los ejercicios

La elección de la postura para la realización de los ejercicios de los músculos pélvicos varía en las diversas investigaciones. La Posición supina es elegida por algunos tanto en el entrenamiento clínico de los MSP como para la recomendación de los **ejercicios domiciliarios (ED)**.

Dougherty et al 1989a⁽¹⁶⁶⁾, 1989b⁽¹⁶⁸⁾; Ferguson, McKey, Bishop, Kloen, Verheul, y Dougherty, 1990⁽⁸⁷⁾ y Harrison (1983)⁽⁸⁸⁾ utilizaron la posición supina para el entrenamiento clínico, pero recomendaron realizar el ejercicio domiciliario sentado o de pie con las piernas ligeramente

separadas. El fundamento de esta posición es que el peso de los órganos pélvicos actúa como una resistencia para los músculos de la pelvis. Otros investigadores (Benvenuti, Caputo, Bandinelli, Mayer, Biagini, y Somavilla, 1987⁽⁸⁹⁾; Burgio et al, 1986⁽¹⁶⁹⁾; Stoddart, 1983⁽¹⁶⁰⁾; Tchou et al, 1988⁽¹⁶²⁾) recomiendan a los sujetos diferentes rutinas de entrenamiento independientemente de la postura .

Bishop (1992)⁽¹⁶⁷⁾ estudió en mujeres sanas, el efecto en la postura de las PIA e intravaginales. Una muestra de 32 mujeres fueron asignadas al azar a cuatro grupos de posturas de entrenamiento: (a) en posición supina y decúbito lateral, (b) decúbito lateral y supina, (c), sentado y de pie, o (d) de pie y sentado. Un perineometro fue utilizado para obtener las mediciones de la presión. Una sesión de entrenamiento con biorretroalimentación se llevó a cabo en la posición supina para familiarizar a los sujetos con los dispositivos y para asegurar la adecuada colocación del dispositivo y la función del equipo. Luego los sujetos realizaron 5 contracciones de los músculos pélvicos, que mantuvieron durante 12 segundos cada uno, en cada una de las 4 posiciones, cinco minutos de descanso se realizaron entre cada posición. Cuando se completo el examen, se le solicito a cada sujeto que calificaran la contracción de los músculos pélvicos, de mejor a peor, para cada una de los cuatro posturas. Los resultados mostraron que la presión máxima del SP fue significativamente diferente en las posturas supino y sentado, cuando se contrasta con la decúbito lateral y posturas de pie. La presión máxima de los MA fue mayor en las posiciones sentado y de pie. La presión en reposo y las presiones mínimas también dependían en gran medida de la postura. Los sujetos fueron incapaces de identificar sus mejores esfuerzos de contracción, apoyando lo anterior las investigaciones demuestran que las mujeres tienen dificultades para reconocer la sensación de contracción de los MSP.

Estos resultados indican que la investigación en el ejercicio de los músculos pélvicos ha sido limitada por la calidad del diseño. Preguntas importantes sobre la técnica correcta del ejercicio, la cantidad y la

intensidad de ejercicio que se necesita para lograr resultados positivos, siguen sin respuesta

Según lo expuesto, el protocolo para la realización de los ejercicios del SP es variable en los diferentes estudios. Sin embargo sobre la base de los ejercicios diseñados por Kegel A. se sigue recomendando:

1- Realizar los ejercicios musculares del SP durante 20 minutos, 3 veces al día durante al menos 3 semanas para notar una mejora significativa⁽⁷⁵⁾.

Kegel observo que al menos eran necesarias 20 a 40 horas de ejercicio para la mejora de la fuerza muscular sostenida en el tiempo, comprobado a través de la lectura obtenida en el perineómetro.

2- Otras recomendaciones se extienden de 12 min al día, 5 veces cada hora, 50 ejercicios diarios⁽¹⁶⁸⁾ con un total de 100 contracciones al día (manteniendo 3 segundos)

3- Ejercitar 20 minutos por día⁽¹⁷⁰⁾.

4.- Sin embargo, en la actualidad el régimen mínimo y eficaz de ejercicios del SP realizado, se informó en un estudio controlado aleatorizado, consistiendo en 8 contracciones a realizar 3 veces al día. Esto ha sido recientemente recomendado por **NICE National Institute for Health and Clinical Excellence**, como el número mínimo de contracciones a realizar⁽¹⁷¹⁾.

También se recomiendan dos tipos de contracciones: contracción corta e intensa de 3-5s frente a contracción larga y lenta de 10s. Algunos estudios incluyen ambas. Sin embargo, no hay estudios hasta ahora realizados que comparen los resultados de ambos tipos de contracciones en la mejora de las síntomas urinarios.

Esto indica que la investigación en el ejercicio de los músculos pélvicos ha sido limitada por la calidad del diseño. Preguntas importantes sobre la técnica correcta del ejercicio, la cantidad, la intensidad del ejercicio que se necesita para lograr resultados positivos sigue sin respuesta.

6.3 Errores comunes en la realización de los ejercicios del SP

Varios grupos de investigación han demostrado que > 30% de las mujeres no son capaces de contraer voluntariamente los MSP en su primera consulta, incluso después de una instrucción individual minuciosa. Hay-Smith et al., 2011⁽¹³³⁾ y Moore K. et al., 2013⁽³⁷⁾ informó que sólo 15 de los 43 ECA sobre el efecto del entrenamiento de la MSP para la IUE, IU e IUM, verificaron la capacidad de contraer correctamente los MSP antes de que el entrenamiento comenzará.

Basándose en el estudio de Bump, et al., 1991⁽¹⁷²⁾, solo el 30% de las mujeres puede realizar los ejercicios del SP correctamente bajo instrucciones verbales. Un error común es la contracción de otros músculos como los MA, los glúteos y los músculos aductores de la cadera en vez de los MSP⁽¹⁷³⁾. Además, Bump et. al., demostraron que hasta el 23% de las mujeres puede colocar en tensión la musculatura en lugar de contraer y elevar la musculatura.

Si las mujeres imponen tensión sobre la musculatura en lugar de realizar una contracción correcta, el entrenamiento puede hacer daño y no mejorar la función de la MSP. Por lo tanto, la evaluación adecuada de la capacidad para contraer la MSP es necesaria antes del EMSP⁽¹⁷²⁾.

6.4 Principios de la práctica del ejercicio

Ciertos principios del entrenamiento de los grandes músculos esqueléticos se puede aplicar a programas de ejercicio para los MSP. La mejor manera de entrenar un músculo para una actividad en particular es realizar la actividad con mayor frecuencia, intensidad, y duración de lo habitual. Las ganancias de fuerza de 20% a 40% pueden ocurrir dentro de las primeras dos semanas de entrenamiento, sin un aumento medible en el tamaño del músculo, descrito por Astrand y Rodahl, 1986⁽¹⁷³⁾.

Se cree que estos aumentos de fuerza temprana son el resultado de la mejora de los niveles de la actividad motora y, si el entrenamiento continua con el mismo nivel de esfuerzo, se conseguirá la hipertrofia de la musculatura, considera DéLateur, 1984⁽¹⁷⁴⁾.

Esta hipertrofia muscular es el resultado de los aumentos de las proteínas miofibrilares, de actina y miosina, contenidas dentro de las fibras musculares. En las contracciones rápidas, fibras tipo II, las fibras parecen tener un mayor potencial para la hipertrofia muscular y son reclutadas durante las contracciones rápidas de baja fuerza. En las contracciones lentas, fibras Tipo I, las fibras son resistentes a la fatiga y están mejor adaptadas a la actividad prolongada, estas fibras tienen más mitocondrias, mioglobina, y más densas redes capilares que las fibras de tipo II ⁽¹⁷³⁾. La relación de fibras de contracción rápida varían entre los músculos y en los individuos. Los músculos elevadores del ano se componen de 95% de fibras de resistencia, tipo I, lo confirman Gosling, Dixon, Critchley, y Thompson, 1981⁽¹⁷⁵⁾. Mantienen tono constante, y se relajan sólo durante la micción o la defecación. El 5% restante corresponde a las fibras tipo II. Estas fibras de contracción rápida se utilizan probablemente para aumentar la fuerza y la velocidad de contracción del MEA durante los acciones que aumentan la presión intraabdominal, como la tos o un estornudo, afirma DeLancey, 1990⁽¹⁷⁶⁾.

El des uso muscular puede resultar en una reducción de la masa muscular de hasta 40% después de varios meses. Esto se refleja en una reducción en el área de la sección transversal de las fibras tipo II como de tipo I. La atrofia o reducción de la masa muscular también se produce con la edad, pero es incierto, si esto es debido a la degeneración de las fibras musculares o la muerte de las neuronas motoras, sugiere Astrand y Rodahl, 1986 ⁽¹⁷³⁾. Es necesario evaluar el grado de hipertrofia muscular en los MSP para conocer la eficacia actual de los ejercicios y con ello promover programas de acondicionamiento muscular para estos músculos.

7. Valoración de la presión de la musculatura pelviana

Su objetivo es evaluar la capacidad que tiene la mujer de realizar una CoV de estos músculos de una forma correcta ⁽¹⁵⁸⁾.

La contracción de los MSP es el resultado del movimiento ventral y craneal del perineo, es un movimiento anterior y hacia arriba de la pared vaginal hacia la sínfisis púbica y de los órganos pélvicos, realizado por el MEA (principalmente por las secciones vaginales y rectales) del MEA, descrito por Messelink, et al.,2005⁽¹⁷⁷⁾.

La contracción de los MSP cierra la uretra, el ano y la vagina. Esta contracción es importante en la prevención de la pérdida involuntaria de orina y los contenidos rectales. Las mujeres pueden utilizarlo como un mecanismo de defensa contra las relaciones sexuales.

Tras la contracción, la relajación es una reducción del apoyo dado a la uretra, vagina y ano. El perineo y los órganos pélvicos vuelven a su posición de reposo anatómica. Los MSP deben relajarse a fin de eliminar los mecanismos de continencia pasivos, con lo que se favorece la micción y la defecación ^(158,177,179).

En la actualidad la alteración de las FMSP ha sido puesta en evidencia en estudios e investigaciones debido a la evolución de los equipos y exámenes que toman su evaluación con pronósticos muy precisos⁽¹⁸⁰⁾. Para la evaluación de la capacidad contráctil de los de los músculos del SP y diagnosticar las disfunciones del aparato genital – urinario y anal, son utilizados diferentes tests manuales o instrumentales; exámenes como: la palpación digital vaginal, testing muscular, perineometría, electromiografía, resonancia magnética, manometría, endosonografía anal, ultrasonografía translabial, estudios urodinámicos y neurofisiológicos del SP ^(178,179,181,182,183). La palpación digital vaginal y la perineometría son los métodos más utilizados para medir la FMSP en la práctica clínica ^(179,181,182,183). La evaluación de la FMSP puede ser indispensable para indicar el tipo de tratamiento para las mujeres que presentan determinadas alteraciones del aparato genital – urinario⁽¹⁷⁹⁾.

7.1 Palpación Digital Vaginal

La palpación vaginal es la forma más simple de valoración, se realiza mediante un tacto vaginal, con la mujer en la posición de decúbito supino, con las rodillas en flexión y en abducción, esta forma de valoración permite conocer la capacidad de realizar una CoV, la fuerza y la velocidad en la contracción, el tiempo que la mujer puede mantener la contracción, cuantas contracciones puede realizar. Esta forma de valoración de la funcionalidad de los MSP Laycok lo ha sistematizado en lo se conoce como Perfect; éste esquema esta validado ^(182,183,184).

7.2 Perineometria, medida instrumental de la FMP.

Arnold H. Kegel, en su artículo titulado “Ejercicio de Resistencia Progresiva en la Recuperación Funcional de los Músculos Perineales”, que se publicó en American Journal of Obstetrics and Gynecology, Vol. 56, 1948⁽⁷⁵⁾ describió el primer diseño de perineómetro. Se ideó específicamente un aparato neumático para ejercitar los músculos del canal de parto, con medición de cada contracción muscular visible para la paciente. Se formó un gráfico para mantener un registro del logro de cada período de ejercicios y servir de guía de progreso tanto para las pacientes como para los médicos. El aparato consistía en una simple cámara vaginal neumática de resistencia equilibrada, que funcionaba a presión atmosférica y estaba conectada por medio de un tubo de caucho a un manómetro calibrado entre 0 y 100 mm de mercurio. En la construcción, la cámara vaginal era una envoltura de caucho de anodo tratado, de consistencia específica, ligeramente estirada sobre un núcleo delgado rígido con una pestaña en cada extremo. Una salida en el núcleo conectaba la cámara neumática con el tubo y el manómetro. La base de la cámara estaba equipada con un protector de caucho semirrígido redondo de 8 cm de diámetro que limitaba su colocación en la vagina y permitía el pivotamiento de la posición.

En la actualidad se encuentran disponibles una gran diversidad de unidades de perineómetros para uso domiciliario y clínico. Utilizan generalmente un balón o sonda intravaginal para registrar la presión

vaginal conectado a un micro procesador, alguna forma de reacción visual o auditiva es presentada a la paciente. El aumento de la presión intravaginal es producido por la contracción de los MSP y se registran en cmHO₂ o en mmHg. La ventaja de esta herramienta es la medida cuantitativa de la fuerza y la resistencia muscular. La validez de las mediciones obtenidas a través de la perinometría, es limitada ya que más del 30% de las mujeres tienen un deficiente control motor de la contracción de los músculos del SP ^(169,185) por otra parte el aumento de la presión ejercida por los músculos SP vaginales, no siempre esta directamente relacionada por la contracción de estos, ya que la contracción simultánea de los MA aumenta la presión registrada por el perineómetro durante la contracción de los músculos del SP. A pesar de las limitaciones, varios estudios demuestran la fiabilidad de la perineometría, números estudios demuestran la fiabilidad intra examinadores que utilizaron la misma marca de perineómetro ^(185,187,188,189). Otro aspecto a considerar al realizar la perineometría son los criterios establecidos en la literatura ^(188,187,190,191). Estos criterios son: observar el movimiento craneal de la sonda introducida en la vagina durante la contracción del SP, no considerar validas las contracciones asociadas a la maniobra de valsava y a la retroversión de la pelvis ^(192,193), así como la contracción simultánea de los MA, glúteos y aductores. La evaluación de los músculos del SP se realiza con el paciente en posición ginecológica, con las regiones abdominal, pelvis y piernas desnudas. Esta posición proporciona una evaluación más precisa de la contracción de los músculos perineales ⁽¹⁹⁴⁾.

No es mínima la literatura que evalúa la fiabilidad de las mediciones obtenidas a través de la perinometría. Estudios que evaluaron la FMSP por medio de la palpación digital vaginal y de la perineometría mostraron que a pesar de que los métodos de evaluación son diferentes, ellos están correlacionados positivamente ^(183,195).

La fuerte correlación positiva obtenida entre los métodos de evaluación de la FMSP indica que la perineometría puede ser validada por el método

clínico de la palpación digital vaginal , usando las escalas de Oxford, en los que están de acuerdo otros autores ^(178,195) .

Según Bo et al.,2007⁽¹⁷⁹⁾ , una de las dificultades de medición con la escala de Oxford es que la palpación que lleva a cabo el examinador con los dedos sea lo suficientemente sensible para notar no sólo la oclusión sino también el componente de ascensión del SP, por lo que los resultados de la evaluación muscular en esta caso dependen de la experiencia del examinador. Se debe tener en cuenta que inclusive con la estandarización de la técnica, con la orientación previa de la mujer ocurren casos en que la escala de Oxford indicó grado incompatible con los valores indicados en el perineómetro. De este modo, otros autores, verificaron que no hubo ninguna correlación significativa entre la palpación digital vaginal y la perineometría⁽¹⁹⁵⁾ .

La perineometría resulta ser confiable y validada⁽¹⁸⁹⁾ . De esta manera, el perineómetro se ha convertido en un verdadero instrumento de evaluación de parámetros biomecánicos del SP, que es además de fiable, sencillo de utilizar y accesible a todos los profesionales implicados. En la revisión de la literatura se observó que la diversidad de aparatos y métodos de evaluación limitan la comparación de los resultados de los diferentes estudios, por lo tanto ese es un tema que merece mayor investigación y debate.

7.3 Parametro de presión del suelo pélvico (PSP)

En la actualidad aunque es posible medir la fuerza de la musculatura del SP no existe un criterio unánime de lo que se considera como valores normales de la fuerza de estos músculos y que confiera al parámetro de PSP un mayor peso en el diagnóstico del riesgo de DSP⁽¹⁷⁷⁾ . Cardio Desing Australia fabricante del equipo Pertiron⁹³⁰⁰ ⁽¹⁹⁶⁾ en cuanto a los valores de perineometría precisa que debido a que la evaluación perineal puede verse influenciados por la geometría de la vagina, el nivel de estrógenos, el tiempo transcurrido desde la última relación sexual, y la etapa del ciclo menstrual, no hay un valor o lectura considerada como normal, pero a modo de guía, indica que la fuerza de contracción puede ser

clasificada en una escala numérica de 0 a 60 cmH₂O, comenzando en cero, una contracción puede registrar de 20 a 30 cmH₂O y una contracción fuerte sería de 60 cmH₂O⁽¹⁹⁶⁾. Peritron⁹³⁰⁰ ha sido utilizado en varios estudios clínicos internacionales ^(186,187,188).

Autores como, Messelink et al., 2005⁽¹⁷⁷⁾, plantean que el valor a partir del cual la PSP se considera normal no está definido en la creciente literatura sobre el tema. Sin embargo, Barbosa et al., 2005⁽¹⁹⁷⁾ nos aproximan a lo que podría valorarse como una presión normal del SP en 33,6 mmHg en mujeres nulíparas continentales, clasificando la presión de los MSP en mm de Hg de acuerdo a la intensidad de la contracción como: ausencia de contracción (0,0 mmHg); contracción leve (1,6 -16.0 mmHg); contracción moderada (17.6-32 mmHg); contracción normal: (33.6 – 43.3 mmHg); contracción fuerte: (43.3-53.0 mmHg). Es por ello que bajo este supuesto se estimó lo que podría ser una clasificación de la contracción de los MSP en cmH₂O. La conversión a cm H₂O se muestra en la Figura 29.

En la literatura la mayoría de los estudios clínicos investigan el efecto del EMSP en la IU. Estudios básicos sobre las diferentes características, capacidades y funciones de los músculos pélvicos enfrentan dificultades para ser investigados, aún cuando se han podido definir sus funciones éstas no son fácilmente medibles, por lo que muchas incógnitas deben ser previamente resueltas al intentar estandarizar la definición de cada una de ellas ⁽¹⁷⁷⁾.

Clasificación de la contracción MSP	mmHg	Clasificación de la contracción MSP	cmH ₂ O
Ausencia	0 – 0	Ausencia	0 -0
Débil	1,6 – 16	Débil	2,18 – 21,75
Moderada	17,6 – 32,0	Moderada	23,93 – 43,51
Normal	33,6 – 46,4	Normal	45,68 – 63,08
Fuerte	-	Fuerte	-
Barbosa ⁽¹⁹⁶⁾ mujeres nulíparas continentales		Mujeres nulíparas continentales	

Figura 29. Equivalencia de presiones de mmHg a cmH₂O

8. GIMNASIA ABDOMINAL HIPOPRESIVA GAH

8.1 Historia y Definición

Las técnicas hipopresivas, objeto de este estudio, son una herramienta de prevención y tratamiento creada bajo el nombre de “Aspiración Diafragmática”. Surgieron en el campo de la reeducación postparto, con el fin de entrenar y fortalecer la MA pero sin efectos negativos sobre el SP según lo descrito por Caufriez, Fernández, Fanzel y Snoeck, 2006 ⁽¹⁹⁸⁾, y a partir de ello se constituyó en laboratorio la conocida GAH.

En la actualidad, las técnicas hipopresivas se inscriben dentro del ámbito terapéutico de la reeducación funcional del SP, dirigida a todas las mujeres (no solo en el postparto), es utilizada en el ámbito preventivo sobre todo en los prolapsos de la **unión uretro vesical (UUV)**, IUE y como entrenamiento saludable de la MA y perineal como indica Caufriez, 2007 ⁽¹⁷⁾. También pueden encontrarse en el ámbito deportivo, donde se emplean como forma de entrenamiento de la pared abdominal y reducción del perímetro de la cintura en oposición a los EAB clásicos ^(199,200).

La GAH se define como un conjunto de técnicas posturales que a través del estímulo de la musculatura accesoria respiratoria relaja el DF, provoca el descenso de la PIA y reflejamente coactiva la MA y del SP, consiguiendo a largo plazo un aumento del tono en ambos grupos musculares, reduciendo el riesgo de POP e IU ⁽²⁰¹⁾.



Figura 30. Realización de un ejercicio abdominal hipopresivo ⁽²⁰²⁾.

Esta técnica tiene un probable origen anterior, en el Yoga, en la práctica **Uddiyana Bandha**: quiere decir elevarse hacia arriba, simboliza la dirección del movimiento hacia lo alto del DF y del soplo vital que “*vuelan hacia arriba*”. Este Bandha actúa sobre el plexo solar, sobre el nervio vago que ramifica los OA. En 1959 Indra Devi, definió la técnica de la siguiente forma: “Ejercicios para fortalecer los músculos de la pared abdominal y la pelvis, proteger la víscera abdominal, y colaborar en la respiración, regulando la presión torácica”.

Vishnu (1960)⁽²⁰³⁾ explica como ejecutar la técnica: vaciar en primer lugar los pulmones con una fuerte y prolongada espiración. Cuando los pulmones estén vacíos el DF se eleva naturalmente hacia la cavidad torácica. Otros autores como Prasad (1984)⁽²⁰⁴⁾ ya hablaban del efecto que tiene la técnica Uddiyana Bandha sobre los músculos de la región pélvica especialmente el elevador del ano. Así lo mostraron en su estudio donde obtuvieron mejoras en 64 pacientes con DSP después de la práctica de esta contracción. Esta técnica es idéntica a la técnica hipopresiva ya que fisiológicamente y anatómicamente desencadena los mismos procesos.



Figura 31. Uddiyana Bandha. Yoga.
Levantamiento abdominal ⁽²⁰⁵⁾ .

8. 2 Hipertensión, hipotensión y depresión

El EMA es un espacio delimitado por paredes osteo – articulares, muscular y aponeuróticas, con densidades y resistencias diferentes. La presión existente en el interior del EMA se considera nula en reposo. “En la ejecución de un esfuerzo lo que interesa es la variación de presión. Existe una relación matemática entre la variación de presión (ΔP) y la variación de volumen (ΔV). $\Delta V/\Delta P = \text{constante}$ ” ⁽¹⁴⁹⁾.

Durante la inspiración o la espiración, la variación de la presión es positiva, es decir en un sistema de ejes X/Y en cuyas abscisas se representa el tiempo en segundos y la variación de presión en (mmHg), queda ΔP en el cuadrante positivo. Esta dinámica es *Hiperpresiva*, es lo que ocurre en la mayoría de los EAB tradicionales o en las AF de alto impacto.

Si en el transcurso de un ejercicio hiperpresivo, se utiliza una fase espiratoria (como si inflásemos un globo), en vez de apnea, el ejercicio se hace menos hiperpresivo porque provoca una variación de la presión positiva pero sigue teniendo carácter hiperpresivo. Esta dinámica se denomina *Depresiva*.

La dinámica hipopresiva se lleva a cabo cuando la variación de presión obtenida al realizar ciertos ejercicios es negativa, es decir que en el sistema de ejes X/Y se sitúan en el cuadrante negativo. Esta dinámica se denomina Hipopresiva. Busca desarrollar actividades reflejas abdomino-perineales y disminuir la presión de ejecución de un esfuerzo ⁽¹⁴⁹⁾.

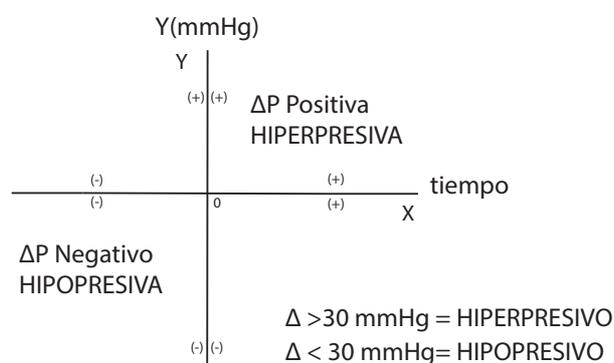


Figura 32. Variación de presión intraabdominal respecto al cero convencional ⁽¹⁴⁹⁾.

Al realizar un esfuerzo o en la realización de la practica deportiva de diversas disciplinas se produce una variación de PIA (con respecto al cero convencional en reposo). Esto es lo que se denomina HIPERPRESIÓN.

En cualquier punto del EMA donde se mida la variación de presión será idéntica al valor absoluto(Ley de Pascal). Por lo tanto, no habrá vectores de empuje perineales. Sin embargo dichas variaciones de presión determinan vectores de transmisión abdómino perineales resultantes que están en función de la densidad de las paredes del EMA. Cuando la tonicidad de la pared abdominal es débil, se produce un desplazamiento de la línea umbílico- pubiana hacia delante con el resultado de una hipertransmisión perineal anterior causante a largo plazo de una hipotonía del SP. En resumen, la relajación o debilitamiento de la faja abdominal genera una relajación del SP al esfuerzo, lo cual determina a su vez por sinergia musculo-fascia-víscera, un prolapso o IUE⁽¹⁴⁹⁾.

La GAH tiene una acción terapéutica específica sobre la hipotonía de base del SP y sobre la hipotonía de la MA.

8.3 PIA

Desde el punto de vista funcional, el SP forma parte del EMA, los límites del EMA son el DFT en su parte superior, el DFP en su parte inferior, la pared abdominal en la parte anterior y laterales, y la columna en la pared posterior como describe Martínez et al., 2004⁽³⁸⁾. En condiciones normales existe una pequeña cantidad de líquido en su interior entre las hojas parietal y visceral del peritoneo. En estas condiciones la presión medida es igual a la presión atmosférica, por tanto su valor normal es de 0mm de Hg y fluctúa inversamente a las presiones intratorácicas, como apunta Soler, 2005⁽²⁰⁶⁾.

La PIA es la presión dentro de este EMA y está determinada por el IMC del sujeto, la posición de éste y la resistencia ejercida por la pared abdominal. Hay que tener en cuenta que la PIA viene determinada por el continente abdominal y su contenido⁽²⁰⁶⁾.

Continente: El abdomen es una cavidad cerrada, parcialmente rígida (pelvis, columna vertebral y arcos costales) y parcialmente flexible (pared abdominal y DF). La elasticidad de estas paredes son un factor determinante de la PIA y, tiene relación directa con la presión intratorácica.

Contenido. La PIA se ve afectada por el volumen de los órganos sólidos o de las vísceras huecas (que a su vez pueden estar vacías o llenas de aire, líquido o contenido fecal y de sangre). En resumen, la elasticidad de las paredes del abdomen y el carácter de su contenido determina la presión dentro del mismo en cualquier momento.

El abdomen y su contenido pueden ser considerados como poco compresibles y de características principalmente líquidas, por lo que su comportamiento sigue la ley hidrostática de Pascal (1653): “La presión ejercida por un fluido incompresible y en equilibrio dentro de un recipiente de paredes ideformables se transmite con igual intensidad en todas las direcciones y en todos los puntos del fluido”.

Es decir, cuando la expansión del contenido abdominal sobrepasa la capacidad de la cavidad que lo contiene, sobreviene la hipertensión abdominal, como precisa Tomicic et al.,2006⁽²⁰⁷⁾ de la misma manera que la PIA medida en un punto de la CAB representa la PIA en todo el abdomen.

La distensibilidad de la pared abdominal y el contenido abdominal determinan la PIA.

Es necesario distinguir la presión de base y las variaciones de presión al esfuerzo. La presión de base o de reposo en el EMA es provocada por la masa visceral, sometida a la gravedad, produciendo una gradiente de presión hidrostática y por la tensión postural. Su valor normal puede ser de sub-atmosférico hasta 5-6 mmHg, aproximadamente 10 mmHg en posición decúbito supino y en el embarazo que se asocia con elevaciones crónicas de la PIA de 10 a 15mmHg. La ventilación mecánica puede causar un aumento durante la inspiración (contracción del DF) o disminución durante la espiración (relajación del DF), y los cambios en la posición del cuerpo se asocian a una elevación de la PIA. Dicha elevación

puede ser transitoria (segundos minutos), prolongada (horas o días) o culminar en disfunción o falla orgánica, según Carillo y Sosa, 2010⁽²⁰⁸⁾.

Las variaciones de presión abdominal al esfuerzo son proporcionales a la intensidad del esfuerzo y están sometidas a un coeficiente de variación extremadamente importante, del orden de 400% en función del individuo. Así lo demuestra un estudio realizado por Cufriez, 1997⁽¹⁴⁹⁾ con un grupo de individuos del mismo sexo y morfología en donde las variaciones de presiones no eran idénticas con diferencias muy significativas (99%).

Durante la ejecución de un esfuerzo físico (de tipo fásico), la presión abdominal aumenta en proporciones diferentes de un individuo a otro. Estas variaciones también dependen del tipo de respiración, la tensión postural del DFT, del periné y del tipo de esfuerzo efectuado como enfatiza Cufriez, 2010⁽¹⁴⁾. Según Hodges, et al., (2001)⁽²⁰⁹⁾ durante la realización de un esfuerzo moderado esta presión puede ser igual o mayor a 30mmHg.

En general todos aquellos deportes que provoquen un aumento importante de la PIA, suponen un factor de riesgo perineal. Entre los deportes más hiperpresivos destacan: los EAB clásicos, el atletismo, el baloncesto, el aeróbic, el tenis, con valores de PIA superiores a 110mmGH, mientras la natación y el ciclismo son los que menos PIA generan como destaca Valancogne, G. et al., 2001⁽¹⁴⁵⁾.

La particularidad del EMA es que toda medida de variación de presión en el seno de los órganos que allí se encuentran es idéntica. Los vectores de fuerza resultante están orientados en todas las direcciones del espacio. Las variaciones de presión abdominal se pueden medir mediante captores manométricos de agua o electrónicos introducidos en la vejiga, el recto o el estómago, y la presión intratorácica por la introducción de una sonda manométrica⁽¹⁴⁾.

Durante un esfuerzo, los vectores de presión resultantes no son idénticos en cualquier punto del EMA debido a la diferente densidad y resistencia de sus paredes. Así, en el caso de una cincha abdominal competente y una lordosis lumbar fisiológica un aumento de la PIA desencadena vectores de

fuerza resultantes en dirección a la región abdominal, posterior del periné y el sacro. Sin embargo, si la cintura abdominal está hipotónica o existe una hiperlordosis lumbar, se produce un desplazamiento anterior de la línea umbílico – pubiana, con el resultado de una hipertransmisión de vectores resultantes hacia la región anterior del periné, que con el paso del tiempo irá perdiendo la capacidad de sostén de los órganos pélvicos (Figura 33). Este mecanismo favorece una hipotonía de los MSP, la aparición de prolapso pélvico, y un problema de incontinencia, destaca Martínez, et al., 2004⁽³⁸⁾.

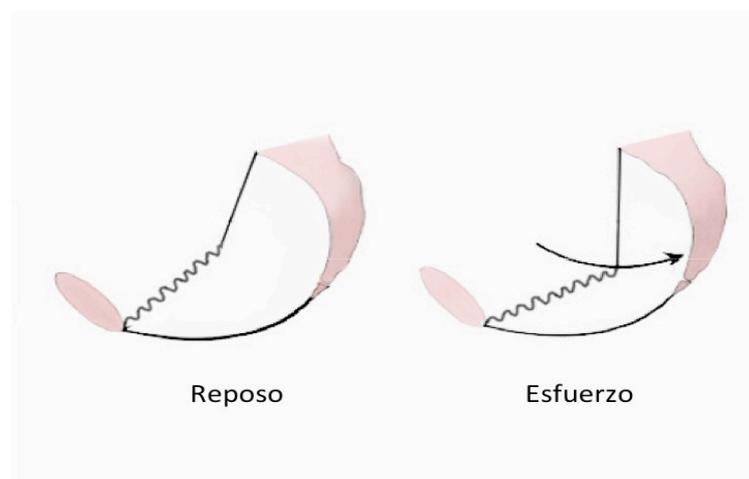


Figura 33. Dirección de las fuerzas de presión resultantes, durante un aumento de PIA.

Figura 33. Transmisión de vectores de fuerza resultante durante un aumento de PIA.. R: vector resultante en pared abdominal hipotónica, se dirige al periné anterior. E: vector resultante en caso de pared abdominal tónica, se dirige a la zona posterior⁽³⁸⁾.

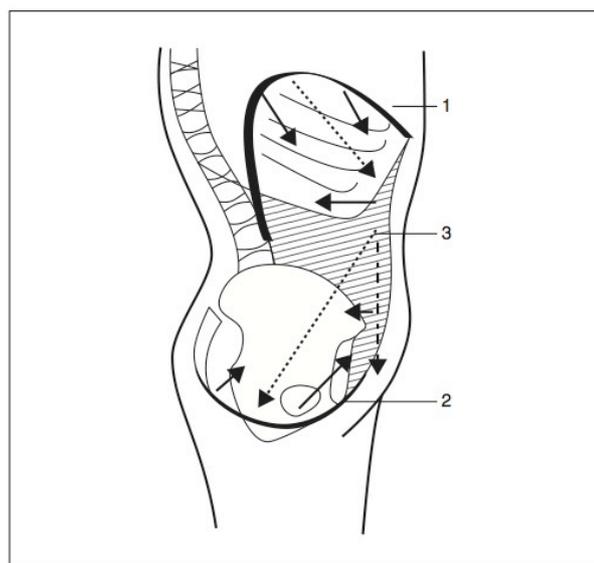


Figura 34. Hiperpresión del diafragma torácico⁽³⁸⁾ .

1. Diafragma torácico; 2. Músculos suelo pélvico; 3 Pared abdominal. Las flechas punteadas indican la dirección de los aumentos de presión abdominal, su inicio en el diafragma torácico y su incidencia correcta en la parte más posterior del suelo pélvico cuando la pared abdominal es competente. La flecha discontinua marca la incidencia de la presión abdominal en la parte más anterior de la pelvis cuando la cincha abdominal no es competente. Las flechas continuas marcan la dirección de la contracción de las diferentes estructuras musculares destacando el efecto compensador que supone la contracción de los músculos del suelo pélvico en dirección opuesta a la dirección de la fuerza resultante de los aumentos de presión abdominal.

Lo mismo ocurre si existe una hipertonicidad (la práctica deportiva provoca dicho aumento en el DF) del DF aumentando la hiperpresión abdominal.

La distensión o relajación del SP que suele aparecer en mujeres con IUE y POP, requiere un sistema activo, más fuerte para mantener la estabilidad de esta zona. Las observaciones clínicas indican que un aumento repentino de la PIA produce una sensación de apertura o profusión vaginal (descenso del SP). Este descenso es más evidente cuando la pared abdominal se encuentra relajada según describe Wijma, et al., 1991⁽²¹⁰⁾ . Por lo tanto, se ha de tener en cuenta de que los músculos

de la pared abdominal y los del SP deben trabajarse de manera sinérgica, porque una mala coordinación entre dichos grupos musculares puede desencadenar un aumento de la PIA⁽¹⁾.

8.4 Mecanismo de acción

Los ejercicios hipopresivos radican en el mantenimiento rítmico y secuencial de un conjunto de posturas que envían al SNC mensajes propioceptivos, cinestésicos y sensoriales. Estos mensajes dan lugar a una serie de reacciones sistémicas que gracias a la repetición periódica de los ejercicios serán memorizadas por el SNC consiguiendo la modificación del esquema corporal. El fin de estas reacciones sistémicas como explican Rial y Villanueva, 2012⁽²¹¹⁾, es la disminución de la actividad tónica del DF, responsable principal de la hiperpresión ABD y se consigue mediante la acción postural y respiratoria de las técnicas hipopresivas.

La técnica hipopresiva genera una presión negativa (con respecto al cero convencional) de manera que activa el reflejo de contracción involuntaria de la musculatura perineal y parietal abdominal, cuya intensidad esta en función de la fase hipopresiva y de su repetición en el tiempo (y no del grado de hipopresión). Esta caída de presión puede provocar una actividad refleja tipo 1 en los músculos de la CAB y el periné; a su vez, una disminución de la rigidez de las estructuras musculo- aponeuróticas antagonistas.

Según Cufriez, 1997⁽¹⁴⁹⁾ la gimnasia abdominal hipopresiva estimula el efecto hipopresivo por medio de:

- La inhibición de la hipertonía de las estructuras antagonistas; la neurofacilitación de Renshaw, por la realización de posturas que estiran las estructuras hipertónicas.
- La estimulación de los músculos hiperpresores: contracción voluntaria de los músculos con efecto hiperpresivo (cuádriceps crural, serrato mayor, dorsales largos, iliolumbares...)
- Posicionamiento gravitatorio: descenso y anteriorización del centro de gravedad.

8.5 Mecanismo Postural

La acción postural se lleva a cabo por tres mecanismos: el adelantamiento del centro de gravedad debido a la posición en la que se realizan los ejercicios; la contracción de los músculos inspiratorios, principalmente del serrato mayor, en fase de apnea espiratoria; y la activación del SP generada por la contracción de los MA profundos, OI, OE y TrA, consiguiendo a largo plazo el fortalecimiento de ambos grupos musculares y la normalización de su tono⁽¹⁴⁹⁾, de acuerdo a la teoría de la divergencia neurológica según la cual el mantenimiento repetitivo de una postura provoca una transferencia de tono entre los músculos hipertónicos, en este caso el DFT, y los hipotónicos: faja abdominal y SP.

8.6 Principios técnicos

Existen una serie de signos anatómicos/reacciones sistémicas asociados a la correcta ejecución técnica y que delatan el efecto hipopresivo como son: abertura del arco costal, movilización del ombligo hacia dentro y hendidura en las fosas claviculares (Figura 38). Con la aparición de estos signos anatómicos el efecto hipopresivo estaría activado según describe Caufriez⁽¹⁴⁹⁾.

Las pautas técnicas para la realización del ejercicio según Caufriez (2010)⁽¹⁴⁾ y ampliado por Rial y Villanueva, (2012)⁽²¹¹⁾ son:

1. Autoeleongación axial; estiramiento axial de la columna para provocar una puesta en tensión de los espinales profundos y extensores de la espalda.
2. Doble Mentón; empuje del mentón que provoca la tracción distal de la coronilla.



Figura 35. Pauta técnica doble mentón ⁽²⁰²⁾ .

3. Descenso y adelantamiento del centro de gravedad.



Figura 36. Adelantamiento del centro de gravedad ⁽²⁰²⁾ .

4. Decoaptación articular de hombros (rotación interna glenohumeral).
Produce la abducción de las escápulas y la activación de los serratos.



Figura 37. Decoaptación de hombros⁽²⁰²⁾.

5. Apertura costal

6. Respiración costal: respiración diafragmática con fase inspiratoria y espiratoria pautada por el monitor.

7. Apnea espiratoria: fase de espiración total de aire y apnea mantenida (entre diez y veinticinco segundos según nivel del practicante). En la fase de apnea se añade una apertura costal como simulando una inspiración costal pero sin aspiración de aire. Durante la fase de apnea espiratoria se provoca el cierre de la glotis; CoV de los serratos mayores y de los músculos elevadores de la caja torácica (músculos de las vías respiratorias superiores, intercostales, escalenos, esternocleidomastoideo). El DF, durante la fase de apnea espiratoria, se relaja y es succionado como consecuencia de la apertura costal y elevación de la caja torácica. La relajación tónica del DF según Hodges, Heijnen y Gandevia, 2001⁽²¹²⁾ consigue la disminución de la presión torácica y abdominal, como también lo afirma Caufriez et al., 2007⁽¹⁷⁾.



Figura 38. Apertura del arco costal y hundimiento de las fosas claviculares⁽²⁰²⁾ .

Durante la ejecución del ejercicio hipopresivo se provoca la CoV de los serratos mayores y de los músculos elevadores de la caja torácica, músculos respiratorios que dependen de los centros respiratorios supraespinales, los cuales influyen en el control tónico postural y fásico de los músculos respiratorios (músculos de las vías respiratorias superiores, intercostales, escalenos, DFT , ABD y SP). La realización de la apnea durante la realización de los ejercicios hipopresivos, actúa aumentando el nivel de dióxido de carbono en sangre y llevando al organismo a un estado próximo a la hipercapnia, por lo que la estimulación de los centros supraespinales respiratorios es mayor lo que confirman Hodges, Forster, Papanek, Dwinell y Hogen, 2002 ⁽²¹³⁾ . Su activación o inhibición permite modular la tensión postural (actividad tónica) del conjunto de músculos con los que se relacionan indica Rial et al., 2011⁽¹⁹⁹⁾ .

Cada postura articular incluida en los ejercicios ha sido diseñada para facilitar la acción hipopresiva y poder ejercitarse al máximo de las posibilidades articulares ⁽¹⁹⁹⁾ . Este hecho ha sido demostrado por Caufriez et al., (2007)⁽¹⁷⁾ en donde se midió la presión vía rectal captada con manómetro conectado a sonda de presión durante la ejecución de diferentes posturas hipopresivas. Hubo disminución significativa de la presión, en relación a realizar el ejercicio hipopresivo en posición bípeda sin pautas a hacerlo desde la misma posición con las pautas técnicas añadidas. Sirve de ejemplo la posición de los brazos en algunos ejercicios donde se combina rotación interna de los hombros, flexión de codos y flexión dorsal de las muñecas (Figura 37). La repetición diaria de los

ejercicios, debido a la situación postural, crea a largo plazo nuevos esquemas propioceptivos. La repetitiva estimulación propioceptiva crea modificaciones en el esquema corporal y en las respuestas anticipatorias ante determinados gestos y esfuerzos ⁽¹⁴⁾ .

8. Flexión de codos 90° grados
9. Flexión dorsal de muñecas
10. Dedos en extensión.
11. Flexión dorsal del tobillo.



Figura 39. Ejercicio hipopresivo con pautas técnicas ⁽²⁰²⁾ .

Manteniendo la apnea espiratoria en las posturas de cuadrupedia, bipedestación y sedestación, (Figura 40). Con ello se facilita y acentúa el efecto hipopresivo puesto que se normaliza el tono de las estructuras antagonistas que están hipertónicas y se estimulan los músculos hipopresores (cuádriceps, serrato mayor, dorsales e iliolumbares).



Figura 40. Ejercicios hipopresivos: cuadrupedia, bipedestación y sedetación⁽²⁰²⁾.

8.7 Mecanismo respiratorio

Por otro lado, la acción respiratoria se produce a nivel central. La apnea espiratoria genera un estado de ligera hipercapnia que aumenta la secreción de catecolaminas; esto activa los centros espiratorios del tronco cerebral e inhibe los inspiratorios lo que permite modular el tono postural de la musculatura respiratoria controlada por cada uno de ellos, relajando así el DF que es un músculo inspirador.

La relajación diafragmática se traduce en un ascenso del músculo dando lugar a un efecto de succión sobre las vísceras pélvicas, disminuyendo la tensión sobre el sistema musculoligamentoso del SP.

Las pautas respiratorias metodológicas de los ejercicios hipopresivos son las siguientes:

1. Inspiración lenta en (2 tiempos)
2. Inspiración lenta en (4tiempos)
3. Apnea espiratoria manteniendo la posición(6 segundos)
4. Apnea espiratoria manteniendo la posición(10 segundos)
5. Falsa inspiración + apertura de las costillas(contracción de serratos mayores).

Cuando la espiración es más amplia que la simple espiración de reposo, **volumen corriente (VC)**, se utiliza un **volumen espiratorio denominado de reserva espiratorio (VRE)**.

Un aumento de la fuerza de los músculos espiradores permite aumentar la amplitud del VRE , como apunta Calais, 2006⁽²¹⁴⁾ .

Para expulsar el aire es necesario ejercer una presión espiradora sobre los pulmones. Esta presión es la acción de los músculos espiradores que pueden descender las costillas o, también mover la masa abdominal hacia el tórax, empujando de esta manera los pulmones de abajo hacia arriba⁽²¹⁴⁾ .

Las fuerzas que intervienen el VRE son:

1. Fuerza concéntrica de los músculos espiradores
2. Tejido pulmonar contraído, resiste a esta compresión
3. Relajación de los músculos inspiradores

Los músculos espiradores que intervienen en el VRE son: el recto RA, el TrA, los oblicuos (mayor y menor), el SP y sobre todo el MEA y el isquiococcigeo, el triangular del esternón, cuadrado lumbar, serrato menor posterior e inferior. Para mantener una posición en apnea de VRE, dichos músculos permanecen contraídos⁽²¹⁴⁾. Por lo tanto, durante la acción de una técnica hipopresiva, estos músculos están activados.

Durante la espiración el DF se relaja, la contracción de los MA desciende el orificio inferior del tórax, de modo que disminuyen simultáneamente los diámetros transversales y anteroposterior del tórax. Estos músculos desplazan la masa visceral hacia arriba provocando la ascensión del CF, lo que disminuye el diámetro vertical del tórax. Kapandji, 2008⁽²¹⁵⁾ observo que los MA son los antagonistas del DF, cuando la tensión de los MA aumenta, el tono del DF disminuye.

Falsa inspiración

Corresponde a la tercera fase de la respiración en la técnica hipopresiva, así denominada porque el pulmón y las costillas se estiran y se agranda su diámetro horizontal y vertical de manera que la CAB y pélvica tiende a subir aumentando de esta forma el efecto hipopresivo.

Según afirma Hodges, et al., 2007⁽²¹⁶⁾, está demostrado que los músculos del SP tienen una función respiratoria, desarrollando éstos una actividad tónica más importante en reposo, principalmente durante la espiración y durante los movimientos en coordinación con las modulaciones de la ventilación.

Una hipotonía del SP tendrá consecuencias sobre el flujo aéreo pulmonar: la asociación neurológica divergente del tono postural de la faja abdominal y del SP podría conducir en el caso de un déficit del primero al fracaso del segundo, con hipermovilidad de las vísceras pélvicas y una zona de aposición diafragmática menos favorable a la inspiración, y al riesgo de una hiperpresión abdominal. Por lo tanto, existe una sinergia entre la actividad postural perineal y la gestión central de las vías respiratorias: existe un paralelismo entre la disinergia de los músculos de las vías respiratorias a la inspiración y espiración y la actividad tónica(o fásica) de los MSP⁽¹⁷⁾.

8.8 Periodos en el aprendizaje del método hipopresivo.

La progresión en la instrucción de la GAH tiene dos fases: el periodo de aprendizaje y el de automatización. Según Pinsach, et al., 2012⁽²⁰¹⁾ el aprendizaje incluye las 10 primeras sesiones de al menos una hora de duración. Por su parte Rial, et al., 2011⁽¹⁹⁹⁾ recomiendan practicar dos veces en semana durante 15 o 20 minutos durante las dos primeras semanas y después 20 minutos diarios. En el periodo de automatización, los ejercicios diseñados por el terapeuta deben practicarse de forma diaria, durante 20 minutos a lo largo de varios meses y de manera autónoma, realizándose controles mensuales para valorar los efectos obtenidos ⁽²⁰¹⁾.

Antes de recomendar la práctica de GAH es necesario asegurarse de que la persona no presenta ninguna de las contraindicaciones de esta técnica.

8.9 Efectos generales de la GAH

Los efectos generales que se atribuyen a las técnicas hipopresivas son:

1. Al producirse un descenso de la presión intraabdominal , se consigue una activación refleja de las fibras tipo 1, llegando a provocar una tonificación del SP a largo plazo
2. Tonificación de la cintura abdominal
3. Normalización de las tensiones de las estructuras musculo – aponeuróticas antagonistas (cúpulas diafragmáticas, cuadrado lumbar, isquiotibiales...)
4. Mejorar la gestión de presión abdominal al esfuerzo.
5. Menor tensión de la musculatura posterior.
6. Prevención de lumbalgias funcionales, hernias discales lumbares y vaginales, ABD, crurales e inguinales. Se le atribuye un objetivo terapéutico secundario en el tratamiento de las lumbalgias porque contribuye a bloquear la columna lumbo sacra.
7. Mejora la vascularización de miembros inferiores y pelvis.
8. Mejora la sensibilidad sexual.
9. Excelente cobertura al postparto.

Contraindicaciones

Las contraindicaciones aplicadas a la técnicas hipopresivas son debido al mecanismo de ejecución de estos ejercicios ya que se realizan en apnea espiratoria (aumentando los niveles de C_{O_2}). Siendo aconsejable que no lo realicen personas:

1. Con hipertensión arterial
2. Cardiopatías
3. Patologías respiratorias
4. Personas que padecen gonartrosis (artrosis de la rodilla) coxartrosis (artrosis , en el cóccix), que hayan sido intervenidas quirúrgicamente o con ortopedias a nivel de la rodilla, de cadera o del pié.

5. Durante el embarazo.
6. En el postparto inmediato.

8.10 La GAH y el EAB clásico

Además de su uso como técnica de reeducación del SP, la GAH se recomienda también como método de entrenamiento de la MA porque implica menos riesgo de lesión para el periné que los EAB clásicos, es decir, aquellos en los que se flexiona el tronco tomando como punto fijo los miembros inferiores mediante la contracción principal de los rectos anteriores y oblicuos. El incremento de PIA que crean estos ejercicios empuja el SP hacia caudal lo cual predispone a la aparición de IU y POP si la musculatura perineal es débil y la sinergia con los MA no es la adecuada, tal y como sostienen Amostegui et al., 2004⁽⁹⁵⁾ y Caufriez et al., 2011⁽²¹⁷⁾ que el hecho de que exista una alta prevalencia de DSP en las mujeres deportistas se debe precisamente a la mala gestión de los aumentos de presión durante el ejercicio y al trabajo abdominal que se realiza sin tener en cuenta al SP.

Otro de los argumentos que justifican las ventajas de la GAH frente a los EAB clásicos es la recomendación de pautar los programas de fortalecimiento en función del objetivo que se persigue, la composición de la musculatura y las funciones que ésta desempeña.

En el caso de los MA, Caufriez defiende que se trata de un grupo muscular compuesto por un 75% de fibras tipo I (tónicas) y solo un 4% de fibras tipo II (fásicas), es decir, de acuerdo a su histología las funciones principales de estos músculos serían las involuntarias: sostener y revestir los órganos digestivos, dar contrapoyo al DF logrando la sinergia respiratoria y contribuir al soporte de la columna vertebral⁽²¹⁷⁾. La flexión de tronco y la espiración forzada dependientes de las fibras fásicas serían funciones accesorias. De esta manera, el entrenamiento clásico no sería el adecuado puesto que entrena las funciones secundarias. Lo correcto sería trabajar con las fibras tipo I que son las predominantes y de las que dependen las tareas principales y esto es lo que hace la GAH.

Este razonamiento es el mismo que se emplea para apoyar el uso de la GAH frente al EMSP de Kegel en la reeducación del SP. Al igual que los EAB clásicos, los ejercicios de Kegel trabajan las fibras fásicas, puesto que buscan mejorar la fuerza de contracción del periné⁽¹⁴⁾.

En opinión de Caufriez, lo adecuado sería trabajar las fibras tónicas ya que son las mayoritarias dentro del 20% de fibras musculares que componen el SP (el resto es tejido conectivo) dado que la función principal de estos músculos es la de soporte. En su estudio sobre la contractilidad del SP, Caufriez apunta que la IUE se relaciona con un déficit de tono muscular y no con un problema en la contractilidad, lo cual sería otra razón por la que los ejercicios de Kegel no serían los más adecuados. Caufriez atribuye los buenos resultados del EMSP a la mejora en el reflejo miotático pero no a un incremento en la fuerza de contracción⁽²¹⁸⁾.

2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

2. JUSTIFICACIÓN

Las DSP alteran de forma importante la calidad de vida de las personas y existe una alta prevalencia en los deportes considerados de alto impacto, los que suponen una mayor alteración de la estática pélvica. La identificación de los factores de riesgo y el desarrollo de programas preventivos, es una prioridad en la salud de la mujer que realiza AF de forma habitual. Hasta donde nosotros sabemos, actualmente no hay estudios que apliquen el entrenamiento de la MSP en la prevención primaria de la DSP.

2.1 OBJETIVOS

Desde el ámbito científico se expone la necesidad de evaluar objetivamente los resultados y beneficios del método hipopresivo:

- Objetivos Generales

1) Evaluar los efectos de la práctica de la GAH y el EMSP sobre la capacidad contráctil de los MSP en un grupo de mujeres nulíparas vinculadas a la AF.

- Objetivos Específicos

1) Determinar si existen diferencias significativas en la capacidad contráctil de los MSP entre la medición inicial y la medición final después de 9 semanas de entrenamiento, cuando se comparan la GAH y el EMSP.

2) Establecer las posibles relaciones entre la fuerza de contracción de los MSP y diferentes parámetros internos tales como: edad, peso, talla e IMC

3) Estudiar e investigar la fuerza de contracción de los MSP en mujeres nulíparas que realizan AEF relacionados con los factores específicos que causa DSP asociados a la AF y deportiva.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 Tipo de estudio

Se trata de un ensayo clínico aleatorizado, que incluye dos grupos de voluntarios, asignados de forma aleatorizada a un tratamiento experimental o control, el cual se realizó de forma abierta o no ciega, tanto los sujetos como los investigadores conocían el grupo de tratamiento al que habían sido asignados.

3.2 Población de estudio

Se incluyeron 30 mujeres nulíparas de edades comprendidas entre 18 y 41 años vinculadas a la AF.

3.3 Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión adoptados fueron : ser mujer, edad entre 18 a 41 años, nulíparas , en actividad sexual, habiendo hecho al menos una cita ginecológica en los últimos doce meses, capaces de detener voluntariamente el chorro miccional y volver a reanudarlo tras unos segundos, y que realizasen AF de forma regular como: RN; PMS; FN y MC con una frecuencia de al menos una vez por semana y con un año mínimo de entrenamiento.

Como criterios de exclusión fueron adoptados: IMC mayor de 30 kg/m² , gestación, no ser capaces de detener voluntariamente el chorro miccional, usuarias de terapia de reemplazo hormonal, histerectomizadas, embarazadas, menopausicas, con POP superior a los niveles 3 o 4, trastornos neurológicos asociados con IUE, presencia de enfermedades degenerativas, padecer diabetes mellitus, hipertensión arterial no controlada, cardiopatías, disfunción obstructiva respiratoria, patología neurológica que afecte al área lumbo-sacra, cáncer genital, alergia al látex,

infección urinaria y vaginal, uso de drogas, hábito de fumar y entrenamiento previo en GAH y EMSP, tamaño inadecuado de vagina para introducir un perinéometro, trastornos cognitivos, y algún tipo de discapacidad que pueda afectar la evaluación o el tratamiento.

3.4 Procedimiento

Tanto las entrevistas y las evaluaciones como los programas, educativo y de entrenamiento perineal estuvieron a cargo de los investigadores del proyecto. El investigador SLF, tiene 5 años de experiencia en el método EMSP y el investigador PMP 4 años y 6 meses de experiencia en el método GAH, ambos trabajan exclusivamente en el campo de la salud de la mujer. La evaluación perineal fue realizada entre ambos investigadores para asegurar que el procedimiento fuera realizado con exactitud.

El procedimiento se realizó en el período de Septiembre a Diciembre de 2013, fueron seleccionadas para un estudio unicéntrico, 30 mujeres, pacientes del CENTRO MEDICO y ESTETICO LÁSER “CEMEL” en las Palmas de Gran Canaria, que cumplieron los criterios de inclusión definidos.

Se estableció contacto telefónico con las potenciales interesadas entre septiembre y octubre de 2013, se les proporcionó información sobre el estudio, manifestándoles que el propósito era investigativo y que la participación era voluntaria. Inicialmente se contactó a 60 voluntarias nulíparas (sin hijos) que tuviesen una vinculación con la AF. De las cuales, 39 estuvieron disponibles para participar en el estudio (los 21 sujetos restantes no estaban disponibles o no quisieron participar) 9 sujetos no cumplieron con los criterios de selección y 30 cumplieron los criterios de inclusión definidos. Entre Noviembre y Diciembre de 2013 las interesadas fueron citadas al centro médico para evaluación de su condición, dos recordatorios de la cita fueron enviados por correo electrónico.

Se fijaron cuatro citas para realizar la primera evaluación. En esta evaluación en un primer momento se consignaron los antecedentes personales de las participantes y se verificó la elegibilidad para participar

en el estudio, un criterio importante de inclusión fue ser capaz de detener el chorro miccional y volver a reanudarlo tras unos segundos, por lo que se orientó a las participantes para vaciar la vejiga, verificar y corroborar esta capacidad. Una vez confirmado este criterio se recogieron los antecedentes concernientes al programa de entrenamiento físico y clínico. Para fines de aleatorización, a medida que las participantes fueron entrevistadas, se les solicitó que extrajeran a ciegas una de las 30 tarjetas pre-impresas selladas de una caja (Anexo I) (15 etiquetadas como “GE” y 15 como “GC”). Se les explicó en detalle en qué consistía el estudio, que se realizaría entre los meses de Enero y Marzo de 2014 y que se realizaría un programa educativo práctico una semana antes de iniciar el programa de entrenamiento de los ejercicios perineales para que conocieran los métodos EMSP y GAH y pudieran llevar a cabo los ejercicios correctamente.

Las voluntarias finalmente fueron divididas aleatoriamente en dos grupos: GE/GAH (n=15) y GC/EMSP (n=15). Durante el seguimiento, se produjeron 8 pérdidas (6 del grupo control EMSP, y 2 del grupo experimental GAH). Las participantes firmaron antes de cualquier procedimiento un consentimiento informado, según el real decreto 651/93, legislación específica por directiva 2001/20/CE del Parlamento Europeo y del consejo y cumplimiento de las normas de buena práctica clínica del Ministerio de Sanidad y Consumo de la Agencia Española del Medicamento (Anexo II)

3.5 Recogida de datos y metodología de su recogida

Los antecedentes se recogieron a través de dos procedimientos: el primero una entrevista que permitió recoger información mediante la formulación de preguntas estandarizadas contenidas en un cuestionario, y el segundo procedimiento consistió en una evaluación perineal instrumental.

3.5.1 Instrumento de recogida de datos

Las preguntas del cuestionario se dividieron en dos secciones e hicieron referencia a:

(I). Antecedentes personales y características biométricas: nombre, sexo, ocupación, edad, peso y talla a fin de calcular el IMC,

(II). Programa de entrenamiento

El cuestionario (Anexo III) incluyó preguntas en cuanto al tipo de AF que realizaban, el tiempo que dedicaban a las AEF relacionados con los factores específicos que pueden causar DSP asociados a la actividad física y el deporte en particular a: LPS, EAB, SA, CA y CS. En el caso de LPS, CA en cinta o pista y CS, estos se clasificaron en minutos por semana, en cambio los EAB y los de SA se clasificaron en repeticiones por serie. Las participantes proporcionaron información respecto a los tiempos y repeticiones que efectúan en la semana.

3.5.1.1 Descripción de las variables

AF. Se evaluaron las siguientes actividades:

RN: acción de la carrera continua, es decir, a la marcha en la que a intervalos regulares los dos pies no tocan el suelo; mecánicamente es la consecución evolutiva del caminar, musculación **MC** : actividad basada en ejercicios físicos intensos, ejercicios anaeróbicos, consistentes, en el levantamiento de peso mediante diversos tipos de ejercicios de fuerza/hipertrofia. Es una actividad cíclica de poca movilidad y de alta intensidad. Los ejercicios se realizan principalmente en un plano vertical, con poca traslación horizontal del sujeto, **fitness FN:** ejercicios que combinan carreras cortas y saltos repetitivos **CS**, sentadillas, flexiones, patadas de ondulación y flares estilo breackdance, invariablemente, un entrenamiento incluirá una combinación de estos ejercicios con entrenamiento aeróbico, pilates maquina **PMS:** es un sistema de entrenamiento físico muscular anaeróbico y mental. Se realiza a través de aparatos, son principalmente cuatro: reformer, chair, Cadillac, barrel e implementos como tabla de saltos y cardio tramp.

Definición de las variables exploradas mediante el cuestionario: **LPS:** es la capacidad de vencer, mover o mantener una resistencia por medio de la oposición ejercida por la tensión muscular a través de un gesto motriz

mediante diversos tipos de ejercicios de fuerza/hipertrofia. EAB : este tipo de ejercicio comprende la movilización con gran brazo de palanca de los rectos anteriores, se flexiona el tronco aproximando la porción superior del recto anterior hacia la inferior. SA : movimiento vertical u horizontal , alzarse con impulso rápido desde una superficie separándose de donde se está hacia a otra a través del desplazamiento en el aire y también en el agua, CA: se define deportivamente como un paso en el cual en un determinado momento ninguna de las extremidades motrices se encuentran en contacto con el suelo. Combinación de carreras cortas y saltos CS : se trataría en este caso de acciones motrices de mediana o larga duración que combinan movimientos similares o repetitivos como CA y SA por ejemplo actividades de fitness FN, tales como: aero step, kick boxing, box aerobics, circuit-aerobics, acuagym, intervall-aerobics. Estas actividades realizan movimientos coordinados a través de coreografías de diversos tipos y niveles, indicadores básicos de la carga de entrenamiento: **repeticiones** : el número de veces que se realiza un movimiento o se levanta cada pesa representa el número de repeticiones, **series**: el número de veces que se realiza un ejercicio de forma continua representa una serie. 1 x 12: una serie de 12 repeticiones del ejercicio.

3.5.2 Evaluación perineal

La evaluación consistió en la medición de la presión de la MSP, también denominada contracción muscular , se realizó en dos momentos; al inicio y al término del programa de entrenamiento de los MSP. Se solicitó a la mujer realizar una contracción máxima voluntaria de los MSP y que la mantuviera durante 5 segundos. La contracción de los MSP alrededor de la sonda se realizó en una secuencia de tres con un intervalo de 20 segundos entre ellas. De los tres intentos, se registró la mayor fuerza de CoV del SP.

3.5.2.1 Perineómetro, instrumento de Medida

El estudio de la presión de los MSP se realizó con la ayuda de un perineómetro electrónico de presión “Peritron⁹³⁰⁰ V”, es un instrumento de

gama alta fabricado por Cardio design, Australia. El instrumento está controlado por un microprocesador incorporado, la calibración esta certificada por el fabricante y muestra la presión en cmH₂O (centímetros de agua). Tiene un rango de 0-300 cm. de presión de H₂O y un 95% de sus mediciones son precisas mientras que el 5% restante tiene una variación de +/- 1 cm, cuenta con un sensor vaginal de silicona relleno de aire; el sensor vaginal tiene 26-28 mm. de diámetro y 55 mm. de largo. Permite ser conectado a un ordenador mediante Bluetooth

Se valora como una presión normal del SP en 45,68 en cm de H₂O , en mujeres nulíparas continentales, límite para separar en rangos los valores de la presión de los músculos del SP clasificando la presión de los MSP en cm de H₂O de acuerdo a la intensidad de la contracción, se muestra en la Figura 29.

3.5.2.2 Protocolo de evaluación de la FMSP

Esta medición se realizó al inicio y después de 18 semanas de aplicando un protocolo de entrenamiento de la FMSP. Las mediciones fueron realizadas conjuntamente por los investigadores a cargo del proyecto A y B en ambas poblaciones, GE y GC. Inicialmente las voluntarias recibieron instrucción con explicaciones de los conceptos generales de los MSP (función, localización de los músculos del SP y de cómo contraerlos adecuadamente lo más fuerte y aisladamente posible, sin la activación de otra musculatura como los glúteos, ABD y aductores) y se corroboró la capacidad de realizar una contracción correcta, todo esto previo a la recogida de la medición inicial (pre test). La medición de la presión dentro de la cavidad perineal se llevó a cabo mediante PIT, antes de la prueba se aconsejó a las voluntarias vaciar sus vejigas. El procedimiento consistió en que la mujer realizara una CoV de la musculatura perineal alrededor de la sonda vaginal bajo refuerzo verbal, las contracciones observables con un movimiento hacia el interior del perineo y hacia arriba de la sonda en el interior del periné, fueron consideradas validas, esto también cumplió el objetivo de familiarizar a las participantes con el dispositivo. La capacidad

de realizar una correcta contracción de los MSP y relajación de la misma, es primordial para la realización del EMSP.

Después de verificar que las participantes fueran capaces de realizar la correcta contracción y relajación del SP, se solicitó a la mujer realizar una contracción máxima voluntaria de los MSP y que la mantuviera durante 5 segundos. La contracción de los MSP alrededor de la sonda se realizó en una secuencia de tres con un intervalo de 20 segundos entre ellas. De los tres intentos, se registró la mayor fuerza de CoV del SP y es la que se consideró para el análisis estadístico de los datos.

3.5.2.3 Protocolo de examen

La evaluación de la fuerza de los MSP se llevó a cabo mediante el siguiente proceso:

1. Las voluntarias fueron orientadas para vaciar la vejiga y luego se colocaron en posición de litotomía.
2. En posición ginecológica con caderas en flexión mayor de 90° y en abducción máxima (se trató de colocar a todas las pacientes en una posición estándar para que no fuera este factor el que produjera posibles errores en las mediciones).
3. Se colocó el perinéometro en el punto cero del nivel de presión en la escala;
4. Se revistió la sonda elástica con un preservativo descartable, pero no lubricado.
5. Se lubricó el preservativo con gel lubricante.
6. Se introdujo tres centímetros de la sonda en la vagina.
7. Una vez introducida la sonda en la vagina, se realizó un movimiento previo sin tomar ninguna medición, con la finalidad de eliminar el componente emocional e incluso el sentimiento de angustia que podría experimentar la persona. y que podría producir una activación del **sistema nervioso ortosimpático (SNO)** con una respuesta de aumento del tono de la musculatura lisa intrínseca

vaginal, que podría confundirnos a la hora de tomar las mediciones de la musculatura del SP.

8. Se instruyo a las pacientes que evitasen la contracción de los MA , glúteos, aductores de la cadera y la maniobra de valsaba durante la evaluación de los MSP.
9. Una vez introducida la sonda, se solicito a la mujer hacer una CoV al máximo de los MSP y que la mantuviera durante 5 segundos. La CoV de los músculos perineales alrededor de la sonda, se realizo en una secuencia de tres veces con intervalo de 20 segundos entre ellas.
10. De los tres intentos , se registro la mayor fuerza de CoV del SP.
11. Los sujetos permanecieron con la sonda vaginal durante todas las mensuraciones de la FMP;
12. Las contracciones observables con un movimiento hacia el interior del perineo y hacia arriba de la sonda en el interior del periné, fueron consideradas validas. El método se encontró confiable y valido en la literatura. Todas las contracciones con una retroversión de la pelvis o una maniobra de valsaba fueron descontadas.

3.5.2.4 Forma de uso del perineometro

El protocolo seguido se ajusto a los siguientes pasos:

1. Se coloco el protector (preservativo) al sensor vaginal.



Figura 41. Revestimiento de la sonda vaginal con un preservativo descartable ⁽¹⁹⁶⁾ .

2. Para encender el dispositivo se acciono el switch de encendido.



Figura 42. Perineometro encendido y apagado ⁽¹⁹⁶⁾ .

3. Se introdujo el sensor vaginal hasta la señal que se indica en la sonda vaginal.



Figura 43. Se Introduce tres centímetros de la sonda en la vagina ⁽¹⁹⁶⁾ .

4. Aproximamos el dispositivo al cuerpo del sujeto para comenzar a realizar la medición.



Figura 44. Perineometro en el punto cero del nivel de presión en la escala ⁽¹⁹⁶⁾ .

5. Las mediciones realizadas, en el caso de este dispositivo no se necesitan apuntar ya que las mediciones se guardan en la memoria al momento de pulsar la tecla de acerar.
6. Se retira el sensor de la vagina.



Figura 45. Realizada la medición de la fuerza contractil del SP se retira el perineometro ⁽¹⁹⁶⁾ .

7. Seguidamente se retira el protector (preservativo) del sensor vaginal.



Figura 46. Se retira el preservativo protector de la Sonda vaginal ⁽¹⁹⁶⁾ .

8. Limpiando con jabón o gel antiséptico el sensor vaginal.



Figura 47. Asepsia del sensor vaginal ⁽¹⁹⁶⁾ .

9. Y se guarda correctamente para su próximo uso.



Figura 48. Equipo Peritrón y maletín de transporte ⁽¹⁹⁶⁾ .

10. Para el mantenimiento del instrumento y evitar posibles contaminaciones es indispensable el uso de un protector (preservativo) en todas las sesiones, posteriormente se debe desinfectar el sensor vaginal con un gel o jabón antiséptico como se ve en la Figura 47.

3.5.3 Protocolo de entrenamiento y enseñanza de los métodos hipopresivo y perineal clásico.

3.5.3.1 GAH

3.5.3.1.1 Protocolo de la GAH

El protocolo de la GAH, consistió en un programa práctico que tuvo por objetivos: conocer la anatomía de la pelvis femenina, la musculatura y los órganos que están implicados tanto en la buena salud del SP como en las posibles patologías que este pueda presentar.

Promover los ejercicios adecuados para fortalecimiento del SP, con características de seguridad, así como conocer los esfuerzos físicos, prácticas deportivas y ejercicios con efecto negativo sobre SP.

En relación a la enseñanza y práctica de los ejercicios hipopresivos, se realizaron un total de 2 sesiones grupales de 60 minutos para la concienciación y el aprendizaje de los ejercicios, durante una semana. Estas sesiones se llevaron a cabo por un experto certificado en GAH.

Posteriormente, se dio inicio al programa de entrenamiento, consistió en 2 sesiones grupales de 40 minutos de entrenamiento de los ejercicios hipopresivos dos veces por semana por un periodo 9 semanas (desde el 13 de enero al 21 de marzo de 2014), siendo en total 18 sesiones.

Las mujeres fueron incentivadas a realizar los ejercicios diariamente en su domicilio o por lo menos 3 veces en semana. Las participantes realizaron los ejercicios en grupo, para ello se utilizaron colchonetas tipo yoga. El programa se llevo a cabo en una sala del Centro Médico y Estético Láser. "Cemel".

Durante el período de ejercicios-domiciliarios, se recomendó a las participantes realizar los ejercicios diarios o al menos 3 veces por semana y, podían mantener contacto telefónico una vez por semana con el especialista para una mayor aclaración de posibles dudas y mantener el incentivo. Además, las participantes recibieron una hoja con los ejercicios, detallando cada paso, para facilitar el aprendizaje (Anexo IV).

3.5.3.1.2 Enseñanza de la GAH

La GHA fue enseñada por etapas. Inicialmente, las participantes fueron instruidas en cuanto a la respiración diafragmática: Inspirar lenta y profundamente por la nariz y exhalar por la boca todo el aire. Para realizar la espiración, los MA y TrA son activados. A continuación, se utilizan órdenes verbales tales como "abrir costillas" y "Cerrar el abdomen" para intensificar la contracción de la musculatura.

Finalmente, se les instruye sobre la espiración diafragmática, que consiste en la espiración de todo el aire, en esta maniobra se produce la asociación entre el cierre de la glotis y el movimiento de succión abdominal, resultante de la presión negativa dentro de la CAB, y la activación refleja de los músculos TrA y los MSP.

El tiempo de mantención de la espiración diafragmática asociada a la contracción perineal, se recomienda mantener de 6 a 10 segundos, pero depende de la capacidad de cada persona.

Se establecieron 3 a 4 repeticiones del ejercicio en posición supina, 3 a 4 repeticiones del ejercicio en posición cuadrupeda y 3 a 4 repeticiones en la posición de pie, una vez al día, haciendo un total de 9-12 repeticiones diarias, tiempo total de la sesión de entrenamiento 40 minutos.



Figura 49. Ejercicios hipopresivos posición supina, bipedestación y cuadrupedia⁽²⁰²⁾.

3.5.3.2 EMSP

3.5.3.2.1 Protocolo de los Ejercicios Perineales

El entrenamiento muscular perineal se define como un programa de contracciones musculares voluntarias y repetidas para mejorar la fuerza de los MSP.

En relación a la enseñanza y práctica de los ejercicios, se realizaron 2 sesiones grupales de 60 minutos para la concienciación y el aprendizaje de los ejercicios.

Los sujetos fueron instruidos acerca de la función y la localización de los músculos del SP y de cómo contraerlos adecuadamente lo más fuerte y aisladamente posible, sin la activación de otra musculatura como los glúteos, ABD y aductores.

Posteriormente, se dio inicio al programa de entrenamiento, consistió en 2 sesiones semanales, grupales de 40 minutos de entrenamiento dirigido de ejercicios perineales clásicos, por un periodo de 9 semanas (desde el 13 de enero al 21 de marzo de 2014) siendo en total 18 sesiones. Los ejercicios fueron realizados en la posición supina, sentada y de pie.

Las participantes fueron incentivadas a realizar los ejercicios diariamente en su domicilio o por lo menos 3 veces en semana.

Las participantes realizaron los ejercicios en grupo, para ello se utilizaron colchonetas tipo yoga. Las sesiones de entrenamiento se realizaron en una sala del Centro Médico y Estético Láser. "Cemel".

Durante el período de ejercicios-domiciliarios, las participantes podían tener contacto telefónico una vez por semana con el especialista para una mayor aclaración de posibles dudas y mantener el incentivo. Además, las voluntarias recibieron una hoja con los ejercicios, detallando cada paso, para facilitar el aprendizaje (Anexo V).

3.5.3.2.2 Aprendizaje de la contracción muscular perineal

El primer y más importante paso del aprendizaje de la contracción muscular perineal es conocer la función, la localización de los músculos del SP y aprender cómo contraerlos adecuadamente lo más fuerte y aisladamente posible, sin la activación de otra musculatura como los glúteos, ABD y aductores.

Identificación de la MSP

Fue necesario antes de comenzar el programa de entrenamiento perineal identificar a musculatura en cuestión, esto se realizó a través de un modelo anatómico tridimensional de la pelvis femenina marca Somso de fabricación Alemana, sobre el cual se identificó: el anillo que rodea la uretra, el anillo que rodea la vagina y el anillo que rodea el ano y se enseñó la contracción correcta de la musculatura y los errores más comunes en la contracción de esta musculatura.

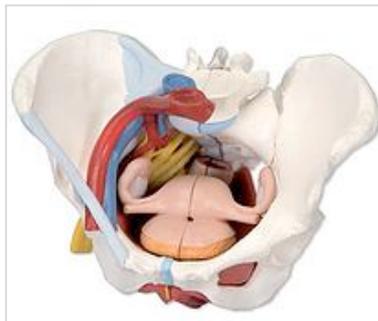


Figura 50. Modelo anatómico de la pelvis ⁽²²¹⁾ .

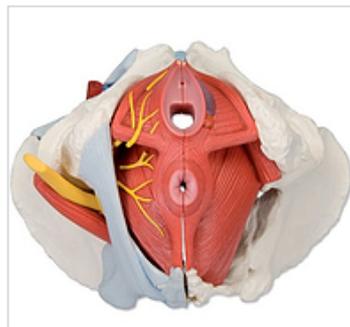


Figura 51. Anillos musculares del suelo pélvico ⁽²²¹⁾ .

- Una buena forma de aprender los ejercicios es pretender que estamos tratando evitar el escape de un gas intestinal. Se debe pensar en la manera en que apretamos (o contraemos) los músculos para evitar el escape del gas. Realizar el mismo movimiento de estrechamiento o contracción de la musculatura alrededor de la vagina.
- Otra buena forma de entender el EMSP es durante las relaciones sexuales intentando estrechar o contraer los músculos vaginales alrededor del pene. Es este mismo movimiento hacia arriba y hacia el interior es el que ayuda a construir músculos fuertes.
- Se recomendó también realizar la práctica de los ejercicios en casa identificando:
 - El anillo que rodea la uretra: Sentada en el retrete, orinar y retener la orina.
 - El anillo que rodea la vagina. Introducir la punta del dedo y apretarlo.
 - El anillo que rodea el ano: introducir un dedo en el recto y apretarlo.
- Se oriento a la mujer a realizar la práctica del ejercicio de contracción durante 20 minutos.
- Es importante orientar a las voluntarias que no realicen contracciones ABD, de glúteos y de los músculos aductores de la cadera
- Se oriento a la mujer a continuar con la práctica de los ejercicios en casa una vez al día.

3.5.3.2.3 Programa de entrenamiento de los ejercicios

El programa de entrenamiento fue elaborado con base a otros programas y directrices de ejercicios para los MSP(

Se emplearon los principios de la fuerza y la resistencia en la prescripción de los ejercicios, contracciones cercanas a la máxima y mantenidas de los MSP, seguidas de contracciones rápidas.

El entrenamiento consistió en realizar:

Ejercicios resistencia

Contracciones cercanas a la máxima y mantenidas de los MSP, seguidas de contracciones rápidas 1. Los ejercicios fueron realizados en:

- 3 series de 8-10 contracciones cercanas a la máxima mantenidas 6 a 8 segundos con intervalo de 10 segundos entre series (dirigidas a trabajar las fibras musculares tipo I), posteriormente;
- 3 series de 12 a 14 contracciones cercanas a la máxima mantenidas por 8- 10 segundos con intervalo de 20 segundos entre series.
- Cada contracción cercana a la máxima y mantenida, era seguida de contracciones rápidas realizadas en 3 series de 3 a 5 repeticiones con duración de 2 segundos de contracción y uno o dos minutos de reposo entre series. (para trabajar las fibras musculares tipo II)
- Frecuencia de los ejercicios: entrenamiento diario o por lo menos 3 veces en semana.

Rutinas de contracción muscular del SP:

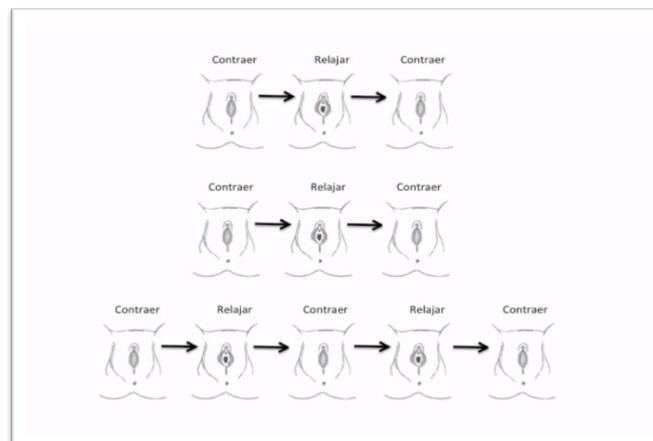
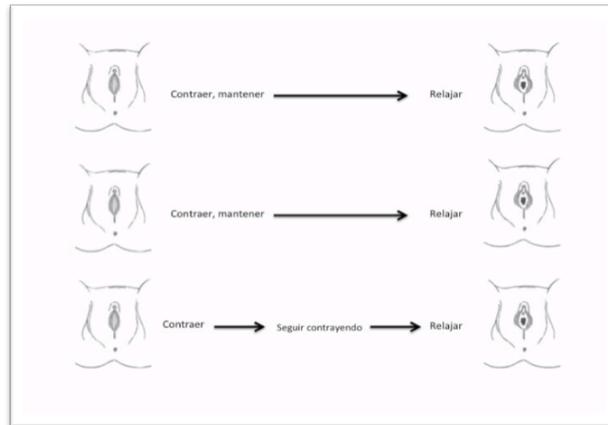


Figura 52. Ejercicios de Kegel rápidos.
Fortalecimiento de las fibras musculares de
contracción rápida o tipo II.



**Figura 53. Ejercicios de Kegel lentos.
Fortalecimiento de las fibras musculares de
contracción lenta o tipo I.**

Aproximadamente el 75 por ciento de las personas responderá después de 10 a 20 minutos de instrucción y comenzarán a realizar sus ejercicios correctamente. En otros casos, se requiere paciencia considerable, por lo tanto, es necesario volver a instruir. Las instrucciones deben repetirse a intervalos semanales para aprender a contraer los MSP.

3.5.4 Distribución horaria y cumplimiento de los ejercicios perineales e hipopresivos

El cumplimiento de la asistencia a los **ejercicios guiados (EG)** y a los ED en el GC y el GE se llevo a cabo de la siguiente manera:

3.5.4.1 Asistencia a los EG

La asistencia a los EG, se controló a través de un libro de asistencia. La distribución de los días y horas de las sesiones en el GC y GE se encuentran en el Anexo VI.

3.5.4.2 Cumplimiento de los ED

Respecto al cumplimiento de los ED, se recomendó a las participantes que los realizaran diariamente en su domicilio o por lo menos tres veces

en semana, se controló su realización de manera semanal, cada vez que las participantes asistían a los EG se les preguntó sobre el cumplimiento de estos ejercicios. Anexo VII.

3.6 Métodos estadísticos

3.6.1 Análisis estadístico

El análisis estadístico se llevó a cabo utilizando pruebas paramétricas, ya que las variables presentaban una distribución normal, la que fue evaluada mediante la prueba de Shapiro- Wilk. La comparación entre las mediciones de referencia y los resultados se realizó mediante la prueba t de Student para muestras relacionadas. Para la comparación y análisis entre los grupos antes y después del tratamiento se utilizó también la prueba t de Student, para muestras independientes. Para evaluar el grado de asociación entre las variables se ha utilizado el test de correlación de Bavarais-Pearson y el de Spearman. Las diferencias se consideraron como significativas cuando el valor p fuera $< 0,05$. Para medir la importancia clínica de los datos se calculó el tamaño del efecto y se representó en intervalos de confianza. Los datos se expresan como media \pm **desviación estándar (DE)**. La asistencia a los EG se representa en términos de porcentajes ($\% = n^{\circ}$ sesiones asistidas / total de sesiones) y los ejercicios que las participantes realizaban en sus domicilios se representan por la frecuencia promedio en términos de porcentajes que le reportaban a los especialistas ($\% = \text{suma de frecuencia de repetición semanal (1, 2, 3, 4 x sem) / total de semanas}$).

En este análisis todos los sujetos en estudio se tuvieron en cuenta en la conclusión del mismo(análisis por intención de tratar) por lo que se debe tener en cuenta el hecho de que algunos de los datos (post test) no son observados sino que han sido imputados. El objetivo de la imputación es obtener un archivo de datos completos y consistentes para que puedan ser analizados mediante técnicas estadísticas tradicionales. Para este estudio se empleó el algoritmo EM, con 25 iteraciones usando las variables

asociadas a los grupos de estudio y se verificó el supuesto de MCAR a través de la prueba de Little ($\chi^2=2,056$, $p=0,841$)

En el procesamiento y análisis de los datos se llevó a cabo con el paquete informático IBM SPSS Statistics 22.

3.6.2 Pruebas estadísticas

En este estudio se utilizaron pruebas paramétricas para el análisis estadístico, dado que, se cumple que: (a) las variables se miden por intervalos de razón, (b) la distribución de la variable dependiente es normal y (c) que las poblaciones en estudio tienen una varianza homogénea, es decir tienen una dispersión similar en sus distribuciones que se usaron en el análisis.

Las pruebas paramétricas que se utilizaron fueron: la prueba t, el coeficiente de correlación de Pearson, el coeficiente de correlación de Spearman, prueba de Shapiro-Wilk, la prueba de Levene, el intervalo de confianza, el tamaño del Efecto: la d de Cohen es una medida del tamaño del efecto como diferencia de medias estandarizada. Es decir, nos informa de cuántas **desviaciones típicas (DT)** de diferencia hay entre los resultados de los dos grupos que se comparan (GE y GC, o el mismo grupo antes y después de la intervención). Se considera que valores inferiores a 0.2 indican un efecto de pequeño tamaño, 0.5 de magnitud media y 0.8 indica un efecto de alta magnitud, la Imputación de datos Faltantes: consiste en completar la base de datos bajo cierto supuesto sobre las características del mecanismo de pérdida, asignando a los valores faltantes, reemplazantes tan similares a ellos como sea posible. De esta manera, se incorpora información auxiliar de utilidad y se completan las bases, restaurándose también la habilidad de utilizar métodos de análisis estadísticos estándares para datos completos y por último el Algoritmo EM: Es un algoritmo iterativo de carácter general para la estimación máximos verosímil en problemas con datos incompletos. De hecho el rango de problemas que pueden ser abordados por este algoritmo

es bastante amplio e incluye situaciones como la estimación de componentes de la varianza, mínimos cuadrados ponderados de forma iterativa. El algoritmo EM formaliza una antigua idea para tratar los datos faltantes:

1. Reemplazar los valores faltantes por valores estimados.
2. Estimar los parámetros del modelo.
3. Reestimar los valores faltantes tomando ahora las estimaciones anteriores de los parámetros.
4. Reestimar de nuevo los parámetros. y así sucesivamente hasta llegar a una convergencia.

Cuando se trabaja con datos no completos es importante saber si el mecanismo que genera la ausencia de datos es aleatorio o no. Este mecanismo se clasifica en tres tipos (Little y Rubin, 1987; Rubin, 1987; Schafer, 2000; Schafer y Olsen, 1998):

a) Los datos están perdidos completamente al azar (MCAR): si la probabilidad de respuesta es independiente de las variables observadas y de las no observadas completamente. El mecanismo de pérdida es ignorable tanto para inferencias basadas en muestreo como en máxima verosimilitud.

b) Los datos están perdidos al azar (MAR): si la probabilidad de respuesta es independiente de las variables no observadas completamente y no de las observadas. El mecanismo de pérdida es ignorable para inferencias basadas en máxima verosimilitud.

c) Los datos no están perdidos al azar (MNAR): si la probabilidad de respuesta no es independiente de las variables no observadas completamente y posiblemente, también, de las observadas. El mecanismo de pérdida es no ignorable.

En general, los métodos de análisis de datos no completos suponen al menos que el mecanismo es MAR. Este mecanismo es el presupuesto

formal que permite estimar la relación entre variables a partir de dos datos observados, y enseguida usar esta relación para obtener predicciones no sesgadas para los valores faltantes a partir de los datos observados.

4. RESULTADOS

4. RESULTADOS

4.1 Características biométricas

De la muestra total de participantes, se produjeron 8 pérdidas (6 (40%) del GC/EMSP y 2 (13%) del GE/GAH). En la tabla 1 se recogen los motivos de exclusión de los participantes de forma detallada. En este estudio se asumió un análisis por intención de tratar, usando la estrategia que todas las participantes aumentaban las presiones de los MSP. Para obtener estas presiones del post test se usó la imputación por métodos basados en verosimilitudes que ofrecen la mejor alternativa, en particular, el algoritmo EM.

Tabla 1. Motivos de exclusión

Números de excluidos	Motivos
1	presentar embarazo en la capacitación previa al programa de entrenamiento
1	presentar una lesión en una vértebra lumbar que le impidió realizar técnica hipopresiva
2	Traslado de ciudad
4	Inasistencia reiterada a los entrenamientos
Total : 8 excluidos	

La muestra de estudio fue constituida finalmente por 30 participantes, el grupo EMSP con $n = 15$ y el grupo GAH con $n = 15$, con edades que varían entre 18 y 41 años (media: $30,10 \pm 6,06$ años). Respecto a los años de práctica deportiva previos a la intervención, la media fue de $5,40 \pm 2,50$ años. Los resultados de la muestra distribuidos según el grupo y el tiempo de práctica deportiva se muestran en la Tabla 2. El IMC de los sujetos incluidos en el estudio oscilaba entre $16,98 \text{ kg/cm}^2$ y $24,67 \text{ kg/cm}^2$, considerando el estado nutricional en el rango de delgadez leve a normal

(Figura 54). Todas las voluntarias que integraron el estudio tenían una contracción y relajación de la musculatura del SP de forma correcta.

Tabla 2. Distribución de frecuencias por grupo según los años que las participantes practican actividades físicas

Años de práctica de actividad física	Frecuencia GC/EMSP	Frecuencia GE/GAH
2	-	2
3	2	4
4	1	4
5	3	2
6	2	1
7	2	1
8	2	-
9	1	1
10	1	-
12	1	-

EMSP = Entrenamiento muscular del suelo pélvico

GAH = Gimnasia abdominal hipopresiva

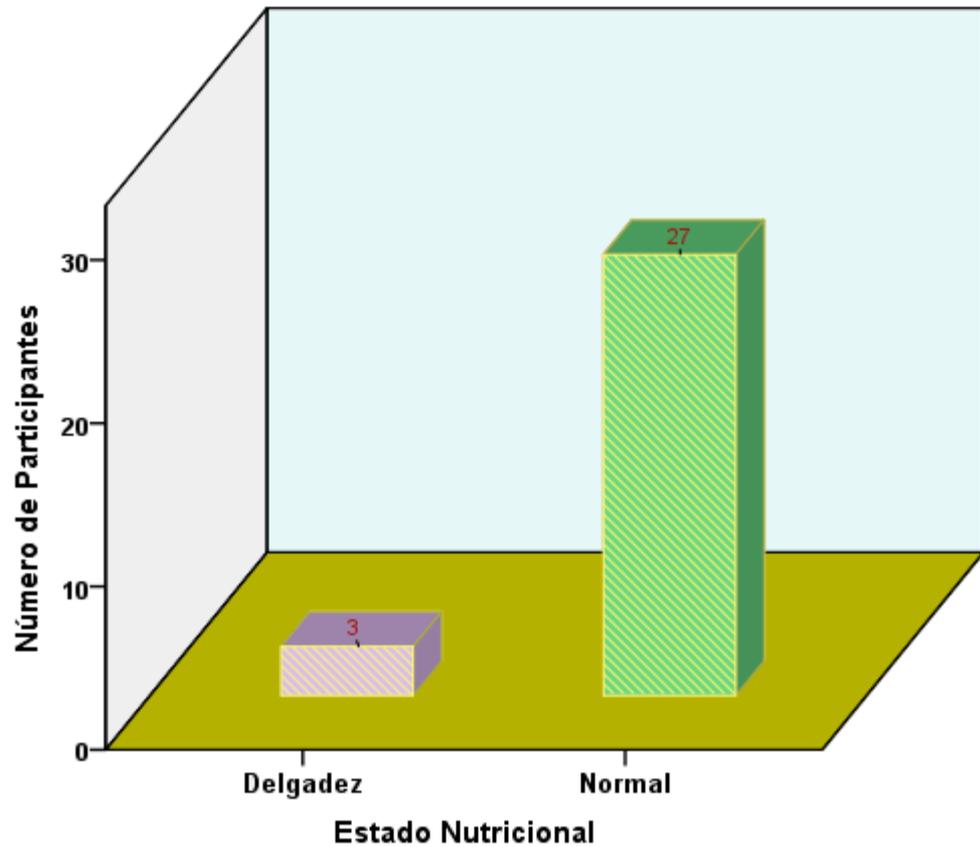


Figura 54. Estado nutricional de las participantes según IMC

La Tabla 3 muestra que no se encontraron diferencias significativas en los grupos en cuanto a las características biométricas; pero si se muestra diferencia en cuanto a los años que llevan desarrollando la AF ($p=0,01$). Las participantes pertenecientes al grupo EMSP, son las que llevan más años realizando actividades físicas en comparación con las pertenecientes al grupo GAH, $6,53 \pm 2,56$ (años) y $4,27 \pm 1,91$ (años) respectivamente.

Tabla 3. Características biométricas y actividades físicas de las participantes en el estudio

Variables	EMSP(n=15)	GAH (n= 15)	p
	Media (De)	Media (De)	
Edad (años)	31,67(5,81)	28,53 (6,09)	0,161
Talla (cm)	163,87 (7,17)	163,40(5,89)	0,847
Peso (kg)	58,03 (6,20)	55,75 (4,36)	0,253
IMC (kg/cm ²)	21,67 (1,65)	20,87 (1,81)	0,213
Actividad física (años)	6,53(2,56)	4,27 (1,91)	0,010

Comparación de medidas mediante prueba t de Student

DE= Desviación Estándar

4. 2 Asistencia

4.2.1 Asistencia a los EG

En la Tabla 4, se muestra la participación en las sesiones guiadas por los especialistas (2 veces por semana). En ella podemos observar que solo 22 participantes tuvieron un 100% de asistencia y fueron las que terminaron el programa.

Tabla 4. Asistencia a los ejercicios guiados por los especialistas

Participantes por grupo	Ejercitación guiada 2 veces por semana		Asistencia
EMSP	9	18	100%
	2	7	39%
	2	10	56%
	1	5	28%
	1	0	0%
GAH	13	18	100%
	1	2	22%
	1	4	6%

4.2.2 Cumplimiento de los ED

En la Tabla 5, se muestra la frecuencia promedio que reportaron las participantes respecto a las repeticiones de los ejercicios que realizaban en sus domicilios, se observó que en el grupo EMSP la frecuencia es la misma para las clasificaciones 0 - 1 vez hasta 3 veces por semana (33%) y en el grupo GAH se obtienen las mayores frecuencias para 2 y 3 veces por semana (47% y 40% respectivamente).

Tabla 5. Repetición semanal de los ejercicios en el domicilio

Grupo	Repetición promedio de ejercicios en domicilio			
	0 - una vez	dos veces	tres veces	cuatro veces
EMSP	33%	33%	33%	0%
GAH	13%	47%	40%	0%

4. 3 Presión perineal pre y post test MSP

4.3.1 Presión perineal pre y post test grupo EMSP y GAH

Inicialmente, se calculó la presión perineal media de las todas las participantes del estudio, los resultados fueron $25,52 \pm 5,33$ (cmH₂O). La Figura 55, representa estas mediciones en término de las frecuencias, se observa que el 73% de las participantes tiene una presión de los MSP que oscila entre 19,80 cmH₂O y 29,2 cmH₂O.

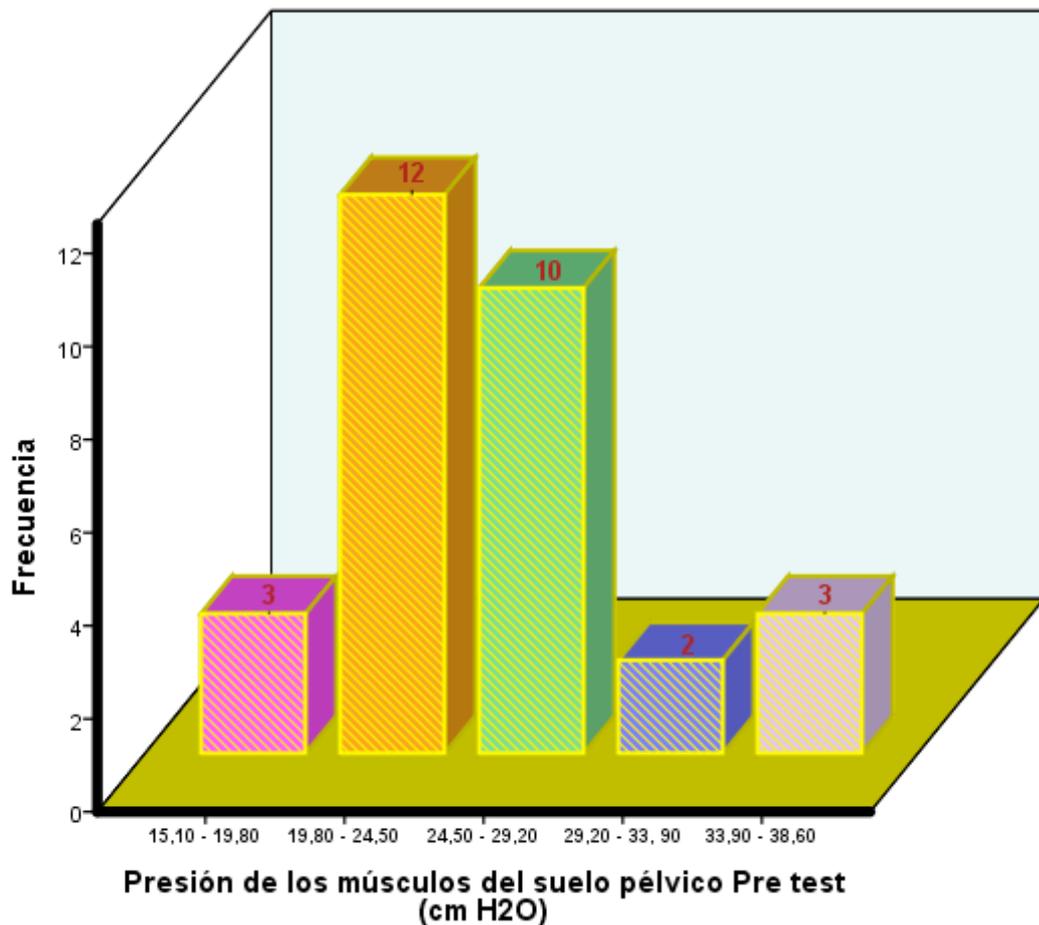


Figura 55 Distribución de la capacidad de contracción de los MSP

La Tabla 6, corresponde a las medidas descriptivas más usuales para el grupo EMSP en el pre test y post test. Encontrándose una presión media y mediana inicial muy similares, de $25,79 \pm 6,07$ (cmH₂O) y 25,60 (cmH₂O) respectivamente. Además se observó un incremento de las presiones en cuanto a la media de un 11,2% después del programa de entrenamiento. En ambas pruebas el coeficiente variación fue de un 23,5% y un 20,6%, indicado que inicialmente el grupo era heterogéneo.

Tabla 6. Estadísticos descriptivos grupo EMSP

Indicadores	Pre test	Post test
Mínimo	15,10	17,70
Máximo	38,60	41,70
Rango	23,50	24,00
Media	25,79	28,68
Mediana	25,60	28,13
Desviación estándar	6,07	5,92
Error estándar	1,57	1,53
Coefficiente de variación	23,5%	20,6%

Las unidades de medidas de la fuerza de contracción del suelo pélvico son en cm H₂O

De igual forma, la Tabla 7, muestra las medidas descriptivas más usuales para el grupo GAH en el pre test y post test. Se observó una diferencia en cuanto a la presión media y mediana inicial, de $25,26 \pm 4,68$ (cmH₂O) y 23,90 (cmH₂O) respectivamente. Evidenciando un incremento en las presiones respecto a la media de un 9,5% después del programa de entrenamiento. El coeficiente variación en ambas pruebas fue de un 18,5% y un 16,5% indicado que el grupo era homogéneo.

Tabla 7. Estadísticos descriptivos grupo GAH

Indicadores	Pre test	Post test
Mínimo	19,20	21,60
Máximo	37,30	39,40
Rango	18,10	17,80
Media	25,26	27,68
Mediana	23,90	26,41
Desviación estándar	4,68	4,56
Error estándar	1,21	1,18
Coefficiente de variación	18,5%	16,5%

Las unidades de medidas de la fuerza de contracción del suelo pélvico son en cm H₂O

4.3.2 Comparación de presiones de los MSP

En primer lugar, se compararon las mediciones de la presión de los MSP obtenidas en el pre test en ambos grupos. En ella se observó, que no hubo diferencias significativas entre los grupos EMSP y GAH en cuanto a la fuerza de contracción de los MSP en las mediciones iniciales ($t = 0,266$; $p = 0,792$), además también se comprueba que ambas muestras están igualmente dispersas lo que corrobora que provienen de la misma población ($F = 0,261$; $p = 0,613$).

En la segunda evaluación (post test), como se muestra en la Tabla 8, hay diferencias significativas en ambos grupos después de aplicar los protocolos de entrenamiento ($p = 0,001$), siendo el aumento mayor en el grupo EMSP. Los incrementos de la fuerza de los MSP que se obtuvieron en ambos grupos, nos indican que tanto los EG por los especialistas como los ejercicios que las participantes realizaron en sus domicilios tuvieron una respuesta positiva ante la aplicación del programa de entrenamiento.

Tabla 8. Resultados de la comparación de las presiones de los MSP en las muestras relacionadas

Grupos	n	Pre test Media (De)	Post test Media (De)	Cambio Absoluto Media (De)	p
EMPS	15	25,79 (6,07)	28,68 (5,92)	2,89 (0,50)	0,001
GAH	15	25,26 (4,68)	27,68 (4,56)	2,42 (0,39)	0,001

Comparación de medidas mediante prueba t de Student

De= Desviación Estándar

Finalmente, como se muestra en Tabla 9 y Figura 56, el análisis entre los grupos mostró diferencias significativas en los incrementos entre EMSP y GAH de $0,48 \pm 0,16$ (cmH₂O) después del tratamiento, nuevamente a favor del grupo EMSP. En cuanto al supuesto de igualdad de varianzas, la prueba de Levene confirma que las mediciones de la presión de los MSP para cada uno de los grupos, tienen la misma dispersión. ($F = 1,962$; $p = 0,172$).

La evidencia empírica nos permite sostener que el grupo EMSP es más efectivo en cuánto al aumento de la capacidad contráctil de los MSP (Tabla 9). Estimando el tamaño del efecto $d = 1,05$ (d de Cohen), esto es, el 85% de las mujeres del grupo GAH tiene una fuerza de contracción de los MSP igual o inferior al promedio de las mujeres del grupo EMSP (Figura 56).

Tabla 9. Resultados de la comparación de las presión de los MSP en las muestras independientes

EMSP Media (De)	GAH Media (De)	Cambio Absoluto Media (De)	p	[IC 95%]	TE
2,89 (0,50)	2,42 (0,39)	0,48 (0,16)	0,007	[0,14 – 0,83]	1,05

Comparación de medidas mediante prueba t de Student

De= Desviación Estándar, [IC 95%]: Intervalos de confianza al 95%, TE: Tamaño del efecto

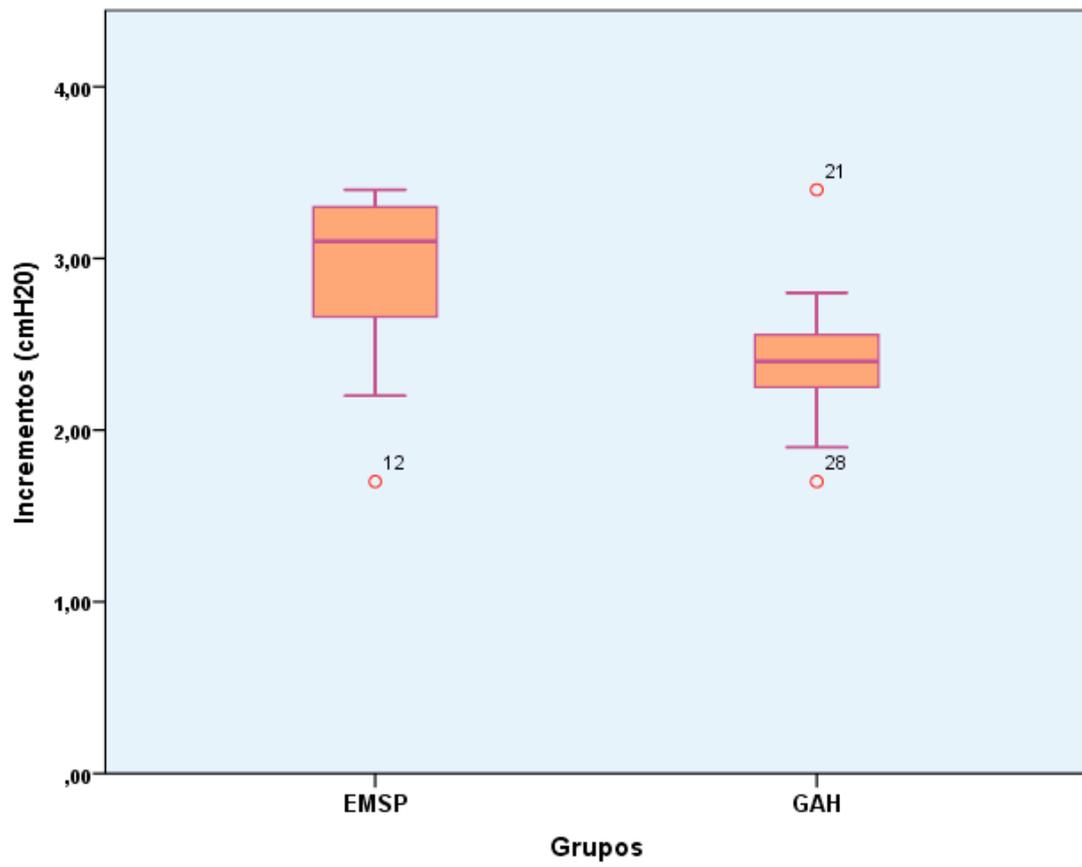


Figura 56 Comparación de ambos grupos según los incrementos

4.3.3 Incrementos medios de la presión de MSP de cada individuo

En la Tabla 10 se muestra los incrementos medios que obtuvo cada una de las participantes según el programa de entrenamiento.

Tabla 10. Incrementos medios alcanzados por cada participante

Incrementos Medios (cm H ₂ O)	
Grupo EMSP	Grupo GAH
1,30	0,55
0,90	1,15
1,70	1,20
1,65	1,10
1,45	1,40
2,05	1,70
1,80	1,15
1,90	0,60
1,40	1,30
1,55	1,30
1,10	1,20
0,85	1,15
1,45	1,15
1,20	1,05
1,00	0,95

EMSP = Entrenamiento muscular del suelo pélvico

GAH = Gimnasia abdominal hipopresiva

4.4 AF

4.4.1 Presión media de los MSP según la AF practicada

La Figura 57, muestra los valores medios de la presión de los MSP iniciales según las distintas actividades físicas RN, PMS, FN y MC y estos fueron $24,16 \pm 3,38$ cmH₂O, $27,95 \pm 6,88$ cmH₂O, $26,46 \pm 5,59$ cmH₂O, $23,25 \pm 4,76$ cmH₂O respectivamente. Se observa que las mujeres que practican MC y RN son las que presentaron una menor presión media de los MSP en comparación con las que realizan PMS y FN, Estos resultados indicarían que de las actividades físicas que se estudiaron, musculación y running son aquellas que presentan un mayor impacto sobre el SP. Considerando la medición en mmHg, las presiones de los MSP para RN, PMS, FN y MC fueron $17,76 \pm 2,49$ mmHg, $20,55 \pm 5,06$ mmHg, $19,46 \pm 4,11$ mmHg, $17,10 \pm 3,50$ mmHg respectivamente, esto indicó que las participantes quedaban dentro del rango de contracción débil a contracción moderada, de acuerdo a la AF que realizan.

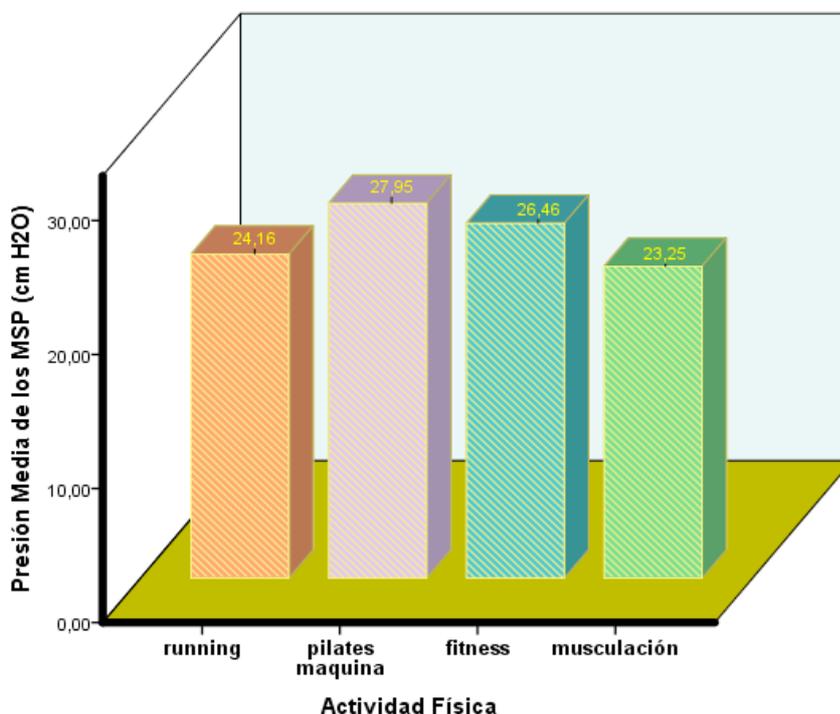


Figura 57 Presión media de los MSP según las actividades físicas previas al estudio.

4.4.2 Tiempo promedio dedicado a las AEF y a la AF en general

La Tabla 11 muestra el tiempo promedio, que las participantes dedican a los ejercicios de entrenamiento para cada una de las AF que realizan, como por ejemplo, en el caso de RN se destina $80,0 \pm 22,50$ (min/sem) a ejercicios de CA carrera en cinta o pista , en PMS se destina $61,25 \pm 12,46$ (número/sem) a EAB, en FN se destina $102,86 \pm 16,04$ (min/sem) a ejercicios de CS y en MC se destina $100,0 \pm 18,17$ (min/sem) a ejercicios de LPS. Además también se ha cuantificado el tiempo promedio que las participantes destinan a la actividad física en la semana (se excluyen los EAB y los ejercicios de SA, RN $153,33 \pm 41,61$ (min/sem), PMS de $121,88 \pm 27,12$ (min/sem), FN de $135,71 \pm 53,26$ (min/sem) y de $140,0 \pm 42,07$ (min/sem) para MC.

Tabla 11. Datos de las Actividades físicas según el tipo de entrenamiento

Actividad	RN Media (De) (n = 9)	PMS Media (De) (n = 8)	FN Media (De) (n = 7)	MC Media (De) (n = 6)
Abdominales (n°. x sem)	221,11 (28,04)	61,25 (12,46)	151,43 (33,88)	226,67 28,05)
Levantamiento pesas (min/sem)	63,33 (27,84)	105,0 (19,64)	35,71 (36,11)	100,0 (18,17)
Ejercicios de saltos (n°. x sem)	43,33 (51,72)	15,75 (14,25)	13,71 (27,21)	23,33 (29,44)
Carrera cinta o pista (min/sem)	80,0 (22,5)	16,88 (18,69)	13,57 (13,14)	40,0 (26,27)
Carreras cortas saltos R. (min/sem)	-	-	102,86 (16,04)	-
Tiempo (min/sem)	153,33 (41,61)	121,8 (27,12)	135,7 (53,26)	140,0 (42,07)

De= Desviación Estándar

4.4.3 Clasificación de la presión de los MSP pre y post test

Teniendo en cuenta la clasificación de la presión inicial de los MSP en cm H₂O, se observa en la Figura 58, que 8 (27%) de las participantes quedan clasificadas con una contracción débil de MSP, de las cuales RN = 2, PMS = 2, FN = 2 y MC = 2; que 3 (10%) de las participantes se encuentran entre la clasificación débil a moderada, de las cuales RN = 2 y MC = 1 y que las

19 (63%) participantes restantes se clasificaron con una contracción moderada de MSP.

Haciendo el mismo análisis de la figura anterior, en la Figura 59, se observa que las participantes después de haber completado el programa de entrenamiento, que 2 (7%) de las participantes mantienen la clasificación de contracción débil, RN =1, y MC = 1, que 3 (10%) de las participantes están en la clasificación débil a moderada, MC = 1, RN = 1, PM = 1 y se incrementa en 25 (83%) las que habían clasificado inicialmente con una contracción moderada. Además se observó que ninguna participante está dentro de la clasificación de contracción normal y menos aún en contracción fuerte.

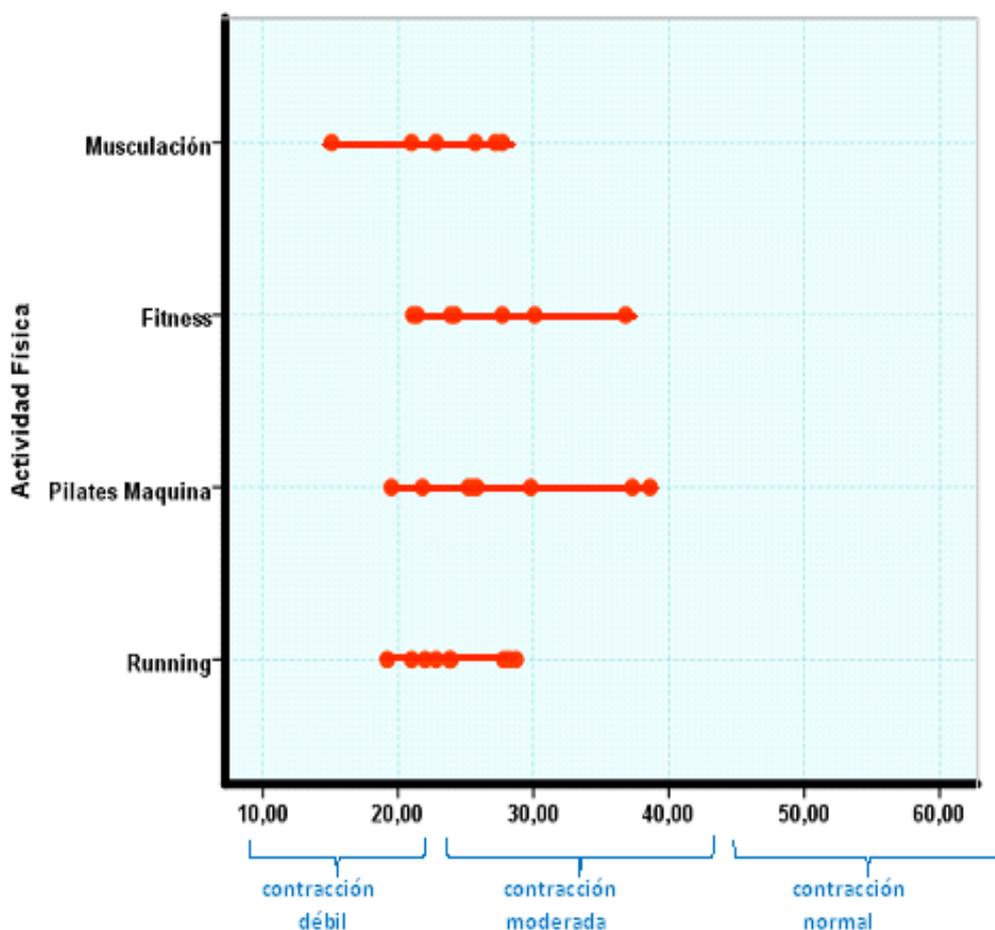


Figura 58. Clasificación de las participantes según la medición inicial de la presión de los músculos del suelo pélvico (cmH2O)

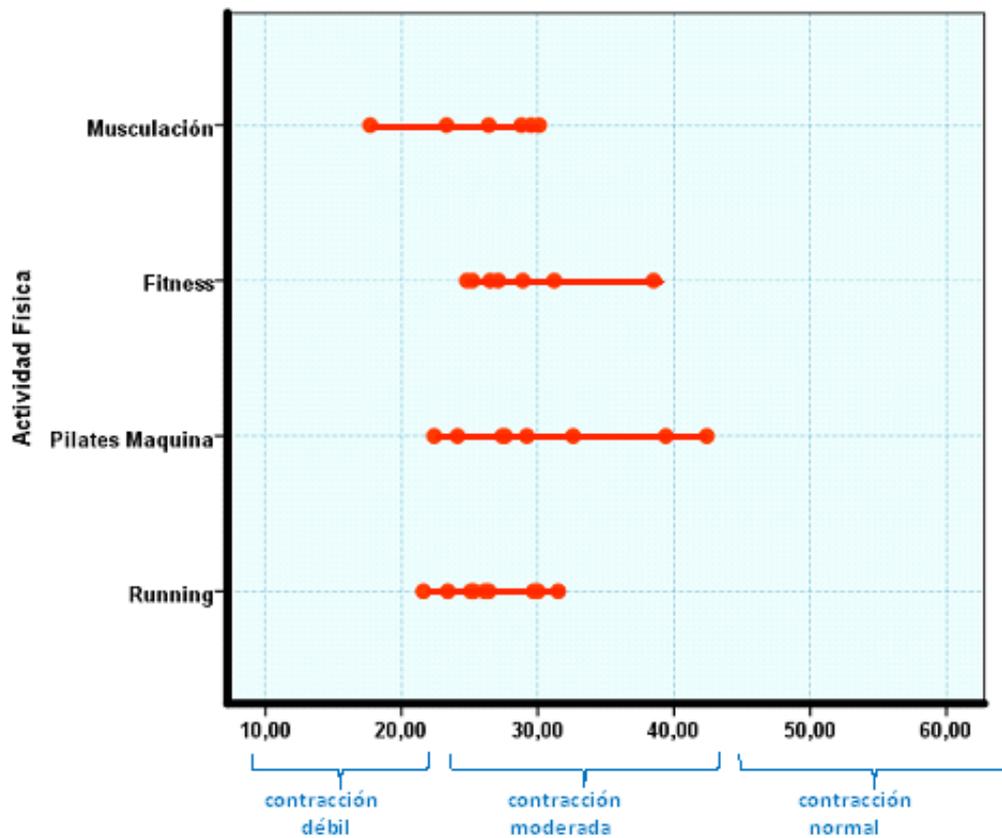


Figura 59. Clasificación de las participantes según la medición final de la presión de los músculos del suelo pélvico (cmH2O)

4.5 Correlación entre las variables en estudio

4.5.1 Correlación entre datos biométricos y presión inicial de los MSP

Los datos biométricos de las participantes, y el tiempo dedicado a las actividades físicas, se correlacionaron con la presión inicial de los MSP para determinar si existía relación con la fuerza de los MSP, en la Tabla 12, se muestra los resultados para ambos grupos, en el caso de EMSP no se encontraron relaciones significativas entre los distintos parámetros biométricos y la presión inicial de los MSP, a diferencia de GAH, que si reporta una relación significativa entre el peso (kg) y la presión en el pre test de los MSP. Además se muestra que los años de práctica de las

actividades físicas si presentan una correlación significativa negativa con la fuerza de los MSP en ambos grupos, siendo esta correlación mayor en el grupo EMSP que en el grupo GAH.

Tabla 12. Correlación de Pearson para variables biométricas en ambas poblaciones y la presión inicial de los MSP

Variabes biométricas	Correlación presión MSP EMSP	p	Correlación presión MSP GAH	p
Edad (años)	-0,341	0,213	-0,481	0,069
Talla (cm)	-0,126	0,654	0,350	0,200
Peso (kg)	-0,007	0,979	0,520	0,047
IMC (kg/cm ²)	0,183	0,515	0,128	0,648
Práctica física (años)	-0,643	0,010	-0,558	0,031

Asociación de medidas mediante coeficiente de correlación r de Pearson

4.5.2 Correlación, AEF y presión de los MSP

En la Tabla 13, se muestra la correlación negativa significativa (moderada) a través de la correlación de Pearson, que se obtuvo al comparar la presión inicial y final de los MSP con los ejercicios de LPS (min/sem). La Tabla 14, muestra las correlaciones negativas significativas (moderadas) a través de la correlación de Spearman entre la presión inicial y final de los MSP con los EAB (n° . x sem) y los ejercicios de CA en cinta o pista (min/sem), se observa también una correlación negativa entre la presión de los MSP y el tiempo (min/sem) que las participantes se dedican a realizar la actividades físicas evaluadas.

Tabla 13. Correlación de Pearson para la presión de los MSP según el entrenamiento que realizan las participantes

Actividad	Presión perineal pre test	p	Presión perineal post test	p
Levantamiento de pesas (min/sem)	-0,441	0,015	-0,460	0,011

Asociación de medidas mediante coeficiente de correlación r de Pearson

Tabla 14. Correlación de Spearman para la presión de los MSP según el entrenamiento que realizan las participantes

Actividad	Presión perineal pre test	p	Presión perineal post test	p
Ejercicios Abdominales (n°/sem)	-0,376	0,041	-0,367	0,046
Ejercicios de Saltos (n°/sem)	-0,089	0,641	-0,094	0,623
Carreras cinta o pista (min/sem)	-0,379	0,039	-0,389	0,033
Carreras cortas y saltos (min/sem)	0,160	0,399	0,166	0,381
Tiempo (min/sem)	-0,606	<0,001	-0,609	<0,001

Asociación de medidas mediante coeficiente de correlación ρ de Spearman

Podemos también observar que las correlaciones se mantienen después de terminar el programa de entrenamiento, esto quizás se deba a alguna influencia que podría estar presentando las mediciones imputadas en el post test o bien corresponden al comportamiento de las variables en sí.

4.5.3 Correlación, años de práctica de AF y presión de los MSP

La Tabla 15, muestra las correlaciones que se obtuvieron entre las medidas de la presión final de los MSP respecto a los años que se lleva practicando la AF, se observa que al mejorar las presiones de los MSP

estas correlaciones han variado, conservando la relación negativa moderada, al igual que en el caso anterior, este resultado podría estar influenciado por la imputación de los datos faltantes en el post test.

Tabla 15 Correlación de Pearson para los años de práctica física en las dos poblaciones y la presión final de los MSP

Actividad	Presión perineal EMSP	p	Presión perineal GAH	p
Práctica física (años)	-0,660	0,007	-0,526	0,044

Asociación de medidas mediante coeficiente de correlación r de Pearson

4.5.4 Correlación entre los incrementos de los MSP y la regularidad del entrenamiento

Por último, utilizando la correlación de Spearman, se encontró una relación significativa positiva (moderada) entre los incrementos y la regularidad que tuvieron las participantes durante el período de estudio (Tabla 16), esto indicaría que a una mayor adherencia al programa y a las indicaciones recibidas por el especialista es posible lograr un incremento de la fuerza de los MSP.

Tabla 16. Correlación de Spearman entre los incrementos de los MSP y la regularidad del entrenamiento

Medición	Incremento presión Perineal	p
Regularidad en el entrenamiento	0,369	0,045

Asociación de medidas mediante coeficiente de correlación ρ de Spearman

5. Discusión

5. Discusión

En este estudio, inicialmente no se encontraron diferencias en la PSP en los grupos de EMSP y GAH, siendo el promedio de $25,52 \pm 5,33$ (cmH₂O), en el caso de los factores internos como, edad, peso, talla, IMC, no se encontró que estas variables tuviesen alguna incidencia sobre la PSP a excepción de los años que llevan realizando la actividad física. Después del entrenamiento se evidencia estadísticamente una mejora en la fuerza de los músculos del SP, siendo más eficaz el EMSP. Además se obtuvieron relaciones significativas entre PSP y las AEF: ABD, CA y LPS. Respecto a los factores externos, a mayor tiempo en años de entrenamiento se relaciona con una menor presión o fuerza de contracción de los MSP. Del mismo modo se relaciona significativamente la PSP con la regularidad de los EG y ED.

Limitaciones del estudio

En cuanto a las limitaciones del estudio, en el presente trabajo de investigación:

Es conocido que las dificultades del EMSP se centran principalmente en la capacidad de la mujer para realizar los ejercicios perineales de forma correcta y el grado de motivación de las participantes para repetir los ejercicios e incorporarlos a su rutina diaria.

No fue posible observar a ambos grupos por igual, debido a que se perdieron más sujetos de un grupo que de otro a lo largo del estudio, la existencia de datos faltantes en el periodo de seguimiento (post test) se convirtió en un inconveniente a resolver para efectuar un correcto análisis de los datos de la muestra.

Los conocimientos sobre la variable PSP en condiciones fisiológicas normales no son suficientes, no encontrándose definida por consenso en la literatura.

La pequeña muestra empleada no hacen extrapolables estos resultados a todas las mujeres que realizan AF, ya que no es una muestra

representativa de esa población , pero internamente la representatividad de la muestra es satisfactoria, la población es homogénea en el atributo que se considero (método de muestreo aleatorio y criterios de inclusión aplicados) y los resultados son estadísticamente significativos y potencialmente relevantes desde el punto de vista clínico. Los estudios de tamaño pequeño pueden ser un aporte, aún cuando carezcan de poder suficiente, para ampliar la base del conocimiento permitiendo la formación de investigadores en contextos donde un estudio mayor no es factible, y sus hallazgos pueden ser aprovechados al momento de realizar una revisión sistemática del tema y servir de base para otros estudios.

Kegel en 1948⁽⁷⁵⁾ fue el primero en reportar el efecto del entrenamiento regular de la fuerza de los MSP en la IU femenina y el POP. Afirmó que el 84% de una serie de pacientes ginecológicas fueron curadas de la IU después del EMSP. Numerosos ECA han evaluado los efectos del EMSP en la IU femenina. Estos ensayos han comparado el efecto del EMSP con ningún tratamiento o con regímenes de entrenamiento con y sin biorretroalimentación, estimulación eléctrica, o conos vaginales ponderados. Las conclusiones generales de los ensayos realizados por Dumoulin y Hay-Smith 2010⁽¹³²⁾; Herderschee et al., 2011⁽¹³⁴⁾ y Hay-Smith et al., 2011⁽¹³³⁾ son claras: el EMSP supervisado constituye una evidencia de Nivel 1, Grado A prueba de la eficacia del EMSP, y hay consenso en que el EMSP debe ser el tratamiento de primera línea para la IU e IUM.

A pesar de la fuerte evidencia de la efectividad del EMSP para el tratamiento de la incontinencia urinaria IU y la IUM hay un interés creciente en el uso de otros regímenes de ejercicios para tratar la IUE así lo describen Sapsford, 2004⁽²²⁴⁾ y Hay- Smith et al., 2011⁽¹³³⁾. Nos referiremos a la GAH.

Las razones fundamentales que **motivaron la realización de esta investigación son:** - el creciente interés que ha suscitado el uso de la GAH para tratar y prevenir las afecciones que a corto y largo plazo

sobrevienen en la región pélvica, especialmente en el ámbito uroginecológico, aumentando el tono perineal, - el aumento de la incidencia de la IUE en el ámbito deportivo, y el todavía limitado conocimiento sobre los factores que pueden constituir un factor determinante en la disminución de la presión de los MSP (Niggard, 1994⁽¹⁰⁰⁾) en mujeres nulíparas deportistas asintomáticas. Es importante recalcar que este estudio se diferencia claramente de otros realizados con anterioridad ^(222,223,225,226), sobre todo en la selección del diseño del estudio, en este caso estamos frente a un diseño antes después, con GC aleatorizado, propiamente experimental.

Hasta la fecha de la realización de este estudio no se encontraron ECA en el que se realizará únicamente GAH y EMSP, en otros tipos de estudios encontrados la heterogeneidad de las muestras, la diversidad de aparatos de medición, las diversas unidades de medida y valores obtenidos, entre otros, constituyo una limitante que dificultó la comparación entre los mismos, en particular aquellos ECA en el que se realizo la GAH asociada al EMSP.

Analisis de la PSP

Para la consecución de nuestros objetivos, se seleccionó una muestra aleatoria de la población de interés, buscando con un GC poder evaluar la respuesta de la GAH en la capacidad contráctil de los MSP y por otra parte analizar la presión del SP como variable dependiente de las AEF que realiza esta población. Como una forma de poder clasificar la condición inicial en la que se encontraban las participantes de este estudio, se tomó como referencia el valor 33,6 mm de Hg⁽¹⁹⁷⁾ y su conversión de 45,68 en cm de H₂O como límite para separar en rangos los valores de la presión de los MSP, teniendo en cuenta que a partir de cifras inferiores a esta se han reportado disminución de la compliance de la musculatura del MSP y alteraciones en sus estructuras ^(63,83,81,117,129,159,227,228,229).

Aproximadamente el 73% de las participantes tuvo una presión de los MSP que va de 19,80 cmH₂O a 29,2 cmH₂O, correspondería a tener una presión de 18,76 ± 3,92 (mm Hg), clasificada como contracción leve a moderada.

Otros autores como Morkved, et. al, 2004⁽²²⁷⁾ realizaron mediciones de la presión perineal y de la densidad muscular empleando PIT y ultrasonido respectivamente, en mujeres nulíparas, embarazadas continentales e incontinentes y reportaron valores de (95% CI; 35.7–43.4) cm H₂O y (95% CI; 27.7–36.3) cm de H₂O respectivamente, hallando una diferencia significativa en ambos grupos. Los valores son muy parecidos a los que se obtuvieron en este estudio. Entonces comparando los resultados, se puede establecer que la presión del SP de la población de deportistas estudiada se encuentra más próxima al grupo incontinente cuando éstas no lo eran. También Morkved et. al., 2004⁽²²⁷⁾ destacó que en el grupo de mujeres continentales los músculos del plano superficial del periné son significativamente más densos, tanto durante la relajación como en la contracción que en el grupo de mujeres con incontinencia. Si bien las condiciones del estudio fueron diferentes, se demuestra la hipótesis de que una mayor presión y densidad en éstos músculos está relacionado con el estatus de continencia. En la misma línea, estudios de ultrasonido y resonancia magnética han demostrado que los MSP son más fuertes y tienen una posición más craneal en las mujeres nulíparas en comparación con las que han tenido hijos, así lo señalan Peschers et al., 1996⁽⁶³⁾ ; Miller et al., 2001⁽⁸³⁾ y en las mujeres continentales versus las incontinentes Haerer et al., 2002⁽⁸¹⁾.

Pérez et al., 2012⁽²²⁸⁾ también reportaron mediciones en mujeres obesas con IU, muy similares a las encontradas en este estudio, la presión media fue de 23,7 cm de H₂O y <3 en la escala de Oxford en el 39,4% en mujeres obesas con IU; resolviendo que estas mujeres no tenían la capacidad de realizar una CoV o tenían una contracción de los MSP más débil.

Desde el punto de vista de la AF, Bø et al. 1994⁽¹¹⁷⁾ reportaron mediciones de la fuerza de contracción de los MSP en deportistas y en estudiantes de educación física con y sin IUE, la presión de los MSP fue de 16.2 ± 8,7 (cmH₂O), en el grupo con IUE y 14,3 ± 8,2 (cmH₂O) en el grupo continente cifras relativamente inferiores a las observadas en el estudio de los autores

Perez et al.,2012⁽²²⁸⁾ en la población obesa, y de las reportadas por Morkved et al.,⁽²²⁷⁾ en mujeres nulíparas, embarazadas continentes e incontinentes.

Así mismo, Lindland Ree et al., 2007⁽²²⁹⁾ centraron su estudio en mujeres nulíparas que presentaron una disminución del 20% en la presión de los MSP después de la AF extenuante. Se constató un cambio significativo después de un periodo de descanso, lo que sugiere desarrollo de fatiga muscular a corto plazo. De estas últimas observación se infiere que al igual que el embarazo y la obesidad, la AF intensa pueden ser un factor importante de relajación del SP y para el desarrollo de la IU , el mecanismo propuesto es que tanto el peso como el esfuerzo físico (carga) añadida, actúa forzando los tejidos, causando tensión crónica y debilitamiento de los músculos, los nervios y otras estructuras del SP.

Análisis de la medida instrumental de la PSP

En la actualidad la alteración de la FMSP ha sido puesta en evidencia en estudios e investigaciones debido a la evolución de los equipos y exámenes que toman su evaluación con pronósticos muy precisos⁽¹⁸⁰⁾. La evaluación de la FMP puede ser indispensable para indicar el tipo de tratamiento para las mujeres que presentan determinadas alteraciones del aparato genital – urinario^(178,230). La palpación digital vaginal y la perineometría intrumental son los métodos más utilizados para medir la FMSP en la práctica clínica ^(181,186,187,188). En la actualidad aunque es posible medir la fuerza de los MSP no existe un criterio unánime de lo que se considera como valores normales de la fuerza de estos músculos y que confiera al parámetro de presión del SP un mayor peso en el diagnóstico del riesgo de DSP.

En la literatura la mayoría de los estudios clínicos investigan el efecto del EMSP en la IU. Estudios básicos sobre las diferentes características, capacidades y funciones de los músculos pélvicos enfrentan dificultades para ser investigados, y aún cuando se han podido definir algunas de sus funciones éstas no son fácilmente medibles, por lo que muchas incógnitas

deben ser previamente resultas al intentar estandarizar la definición y medición de cada una de ellas ⁽¹⁷⁷⁾.

Cardio desing Australia, fabricante del equipo Peritron, precisa en cuanto a los valores de perineometria⁽¹⁹⁶⁾ que debido a que la evaluación perineal pueden verse influenciados por la geometría de la vagina, el nivel de estrógenos, el tiempo transcurrido desde la última relación sexual, y la etapa del ciclo menstrual, no hay un valor o lectura considerado como normal. Por estas razones, las mediciones pueden variar de una sesión a la otra, en una misma persona. Sin embargo, a modo de guía, partiendo desde una calibración en cero, una contracción puede registrar una presión de 20 a 30 cmH₂O y 60 cmH₂O es considerada una fuerte presión. Peritron⁹³⁰⁰ V, ha sido utilizado en varios estudios clínicos internacionales (231,186,187).

Autores como, Messelink, 2005⁽¹⁷⁷⁾ plantean que el valor a partir del cual la PSP e considera normal no esta definido en la creciente literatura sobre el tema. Sin embargo, Barbosa et al.,⁽¹⁹⁷⁾ nos aproximan a lo que podría valorarse como una presión normal del SP en 33,6 mmHg en mujeres nulíparas continentales, y clasifico la presión de los MSP en mm Hg de acuerdo a la intensidad de la contracción, teniendo en cuenta que a partir de cifras inferiores se han reportado disminución de la compliance de la musculatura del SP y alteraciones en sus estructuras (63,81,83,117,129,159, 227, 228, 229). Es por ello que bajo este supuesto se estimó lo que podría ser una clasificación de la contracción de los MSP en cmH₂O en 45,68 en cm de H₂O límite para separar en rangos los valores de la presión de los músculos del SP, como una forma de poder clasificar la condición inicial en la que se encontraban las participantes de este estudio.

Por otra parte, al realizar la perineometria es imprescindible el conocimiento de los criterios establecidos en la literatura ^(186,187,189,190,191,192,193) la validez de las mediciones obtenidas a través de la perinometria, puede verse limitada por varios factores; más del 30% de las mujeres tienen un deficiente control motor de la contracción de los MSP ^(89,184) por lo que es

necesario, instruir a las pacientes sobre la correcta contracción de los MSP, evitando la maniobra de valsava es decir la espiración con la glotis cerrada para no producir un empuje sobre las estructuras de la pelvis ^(182,189), la capacidad de realizar una correcta contracción de la musculatura del SP y relajación de la misma, es primordial para la realización del EMSP ^(182,232,233), así como evitar la contracción de los MSP simultáneamente a la de los músculos abdominales y glúteos ya que aumenta la presión registrada por el perineómetro durante la contracción de los MSP, es decir que la fuerza de los músculos vaginales no siempre está directamente relacionada por su contracción, y solo las contracciones observables con un movimiento hacia el interior del perineo y hacia arriba de la sonda en el interior del periné deben ser consideradas como válidas, Bo, 1990⁽¹⁸⁹⁾. El método se ha encontrado confiable y válido en la literatura

A pesar de las limitaciones, varios estudios demuestran la fiabilidad de la perineometría, numerosos estudios demuestran la fiabilidad intra examinadores que utilizaron la misma marca de perineómetro ^(186,187,188,231).

La fuerte correlación positiva obtenida entre los métodos indica que la perineometría puede ser validada por el método clínico de la palpación digital vaginal, usando las escalas de Oxford, en los que están de acuerdo otros autores ^(182,194,197,234).

La perineometría resulta ser confiable y validada⁽¹⁸⁹⁾. De esta manera, el perineómetro se ha convertido en un verdadero instrumento de evaluación de parámetros biomecánicos del SP que es además de fiable accesible a todos los profesionales implicados.

Según Bo y Sherburn, 2007⁽¹⁷⁹⁾, una de las dificultades de medición con la escala de Oxford es que la palpación que lleva a cabo el examinador con los dedos sea lo suficientemente sensible para notar no sólo la oclusión sino también el componente de ascensión del SP, por lo que los resultados de la evaluación muscular en este caso dependen de la experiencia del examinador. Se debe tener en cuenta que inclusive con la

estandarización de la técnica, con la orientación previa de la mujer ocurren casos en que la escala de Oxford indicó grado incompatible con los valores indicados en el perineómetro. De este modo, otros autores, verificaron que no hubo ninguna correlación significativa entre la palpación digital vaginal y la perineometría⁽¹⁸⁸⁾.

De lo expuesto, se concluye como datos interesantes y persistentes que: el estudio de la PSP, la unificación de los criterios de los expertos en el tema, el valor a partir del cual es considerada como normal, la clasificación de la presión de acuerdo a la intensidad de la contracción, la diversidad de las unidades de medida de los valores y de los aparatos de medición dificultan la realización y también la comparación entre los estudios. Persisten lagunas en torno a este muy controvertido y apasionante tema que merece ser más estudiado. Los valores normales ya mencionados⁽¹⁹⁷⁾ han sido establecidos para mujeres nulíparas y no por consenso.

Análisis del entrenamiento perineal clásico

Uno de los objetivos del estudio era definir un GC cuyo protocolo de entrenamiento fue EMSP, la capacidad de realizar una correcta contracción de los MSP y relajación de la misma, fue primordial para la realización del EMSP^(62,177,232). En un inicio todas las participantes fueron medidas, y se obtuvo una contracción media inicial de $25,79 \pm 6,07$ (cmH₂O), (n = 5 mujeres en condición de contracción débil (16,7%), luego de 9 semanas de entrenamiento, en este grupo se reportó una mejoría correspondiente a $28,68 \pm 5,92$ (cmH₂O), lo cual constituye un aumento del 11% en la presión de los MSP y clasificando a un 93% de las personas en una condición de contracción moderada y sólo a 6,6% (n = 2) manteniendo una condición de contracción débil, considerando en este último resultado que algunos de los datos fueron imputados y teniendo estos un comportamiento muy similar a los de la muestra que fue medida. Así mismo, otros autores como, Bø et al., 1989⁽¹⁰⁵⁾ demostraron que después del EMSP, la mayor parte de las mujeres con IUE reportaron mejoría significativas durante diversas actividades que realizaban, como el

SA, la CA, actividades como el baile, caminatas, etc. Mørkved et al., 2002⁽¹²⁴⁾ demostraron una tasa de curación del 67% en una prueba que implica AF después del EMSP con biofeedback asistido de forma individual. Dos estudios en deportistas de élite y estudiantes de educación física publicados por Rivalta et al., 2010⁽¹³⁹⁾ y Da Roza, 2012⁽¹⁴⁰⁾; reportaron un alivio total de los síntomas informados, sin fugas de orina en la prueba pad test, después de 3 meses de EMSP, con una combinación de estimulación eléctrica, biofeedback y conos vaginales. Da Roza et al., 2012⁽¹⁴⁰⁾ reportó que siete estudiantes, deportistas nulíparas mejoraron significativamente la fuerza de los MSP y redujeron la puntuación en el **international consultation on incontinence modular questionnaire (ICIQ)**, la frecuencia y la cantidad de fugas de orina después de 8 semanas de entrenamiento. Castro et al.,⁽²³⁵⁾ analizaron y compararon la eficacia del EMSP, estimulación eléctrica, los conos vaginales, y el control no tratado. Concluyendo que el EMSP, estimulación eléctrica y los conos vaginales son eficaces en el tratamiento de las mujeres con IUE. La mejora en la fuerza de los MSP fue significativamente mayor en el grupo de EMSP en comparación con la estimulación eléctrica y los conos vaginales.

Estos ensayos han comparado el efecto del EMSP con ningún tratamiento o con regímenes de entrenamiento con y sin biorretroalimentación, estimulación eléctrica, o conos vaginales. (Dumoulin y Hay-Smith, 2010⁽¹³²⁾; Herderschee et al., 2011⁽¹³⁴⁾; Hay-Smith et al., 2011⁽¹³³⁾). Las conclusiones generales de estos ensayos son claras: el EMSP supervisado constituye una evidencia de Nivel 1, Grado A, prueba de la eficacia del EMSP, y hay consenso en que el EMSP debe ser el tratamiento de primera línea para la IU y la IUM (Dumoulin y Hay-Smith 2010⁽¹³²⁾).

Más de 50 ECA demuestran la eficacia del EMSP en la IU y el POP⁽¹⁵³⁾. Neumann et al., 2015⁽¹⁵⁴⁾. Aún se desconoce el protocolo de entrenamiento más adecuado, varios han resultado efectivos, idea que corroboran en su revisión (Dumoulin y Hay-Smith, 2010⁽¹³²⁾, Herderschee et al., 2011⁽¹³⁴⁾, Hay-Smith et al., 2011)⁽¹³³⁾.

Dosis de ejercicio recomendado

La prescripción de las dosis de ejercicios para los músculos de la pelvis abundan en la literatura con poca consistencia entre los investigadores, aún se desconoce el protocolo de entrenamiento más adecuado, varios han resultado efectivos, idea que corroboran en su revisión. (Dumoulin y Hay-Smith, 2010⁽¹³²⁾ ; Herderschee et al., 2011⁽¹³⁴⁾ ; Hay-Smith et al., 2011)⁽¹³³⁾.

En la revisión sistemática realizada por los autores Ayakele, Hay-Smith y Ayeleke.,2013⁽²³⁶⁾ la duración del EMSP que podrían teóricamente fortalecer los MSP varió entre cuatro y doce semanas entre los ensayos: cuatro semanas (Jin 2012); seis semanas (Hofbauer 1990); las ocho semanas (Burgio 2010a; Chen 2008; Jeyaseelan 2002; Richter 2010); y doce semanas (Ghoniem 2005; Ishiko 2000; Kim 2011; Wise 1993; Wyman 1998). Sin embargo los ensayos fueron demasiado pequeños para detectar diferencias estadísticamente significativas entre las intervenciones.

El programa de entrenamiento fue elaborado con base a otros programas y directrices de ejercicios para los MSP^(75,170,171,222,237). Se emplearon los principios de la fuerza y la resistencia en la prescripción de los ejercicios, contracciones cercanas a la máxima y mantenidas de los MSP, seguidas de contracciones rápidas. Los ejercicios fueron realizados en: 3 series de 8-10 contracciones cercanas a la máxima mantenidas 6 a 8 segundos con intervalo de 10 segundos entre series (dirigidas a trabajar las fibras musculares tipo I), posteriormente; 3 series de 12 a 14 contracciones cercanas a la máxima mantenidas por 8- 10 segundos con intervalo de 20 segundos entre series. Cada contracción cercana a la máxima y mantenida, era seguida de contracciones rápidas realizadas en 3 series de 3 a 5 repeticiones con duración de 2 segundos de contracción y uno o dos minutos de reposo entre series. (para trabajar las fibras musculares tipo II)

Frecuencia de los ejercicios: entrenamiento guiado dos veces por semana y la adición de entrenamiento como una carga de tratamiento adicional realizando ED a diario o por lo menos 3 veces en semana. Se dio a todos

los sujetos instrucción verbal y escrita para practicar los ejercicios en el hogar.

Kegel (1948)⁽⁷⁵⁾ recomienda 20 minutos de ejercicio tres veces al día. En escritos posteriores, (Kegel, 1951)⁽¹⁵⁸⁾ señaló que los ejercicios deben continuarse hasta la que la hipertrofia de los músculos se haga palpable.

En un estudio realizado por Hendrickson (1981)⁽¹⁵⁹⁾ los sujetos debían realizar contracciones de los músculos pélvicos manteniendo la contracción durante dos segundos, y fueron instruidos para realizar 60 repeticiones cada día, el 89% de los sujetos reportaron una mejoría en los síntomas de IUE después de tres semanas de ejercicio. Stoddart (1983)⁽¹⁶⁰⁾ trató la IUE con 40 a 80 contracciones musculares pélvicas cada dos horas de forma diaria. Se realizaron pruebas de pad pre y post-tratamiento y reportó una mejoría o cura del 70% después de diez semanas de ejercicio.

Un diseño cuasi experimental utilizado por Henderson (1983)⁽¹⁶¹⁾ para evaluar el efecto de un programa de enseñanza prenatal con el uso de los ejercicios de Kegel. El GE consistió en 32 pacientes con 36 semanas de gestación. Los sujetos fueron instruidos para contraer los músculos de la pelvis hasta la cuenta de tres y luego relajarlos. Se recomendó realizar cien repeticiones diarias, o sesiones de 20 minutos tres veces al día.

Dougherty, Bishop, Abrams, Batch, y Gimotty (1989a)⁽¹⁶⁶⁾, estudiaron los efectos de un programa de ejercicio sobre la FMSP en mujeres después del parto. En tres días alternos a la semana, los sujetos contrajeron los músculos del SP 30 veces y mantuvieron cada contracción durante 6 segundos. Una segunda contracción se añadió cada semana hasta la sexta semana. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre grupos en el seguimiento de las medidas de presión SP, aunque se observaron mayores presiones en el grupo que sí realizó ejercicios.

Sin embargo sobre la base de los ejercicios diseñados por Kegel A. se sigue recomendando:

Realizar los ejercicios musculares del SP durante 20 minutos, 3 veces al día durante al menos 3 semanas para notar una mejora significativa⁽⁷⁵⁾.

Otras recomendaciones se extienden de 12 min al día, 5 veces cada hora 50 ejercicios diarios con un total de 100 contracciones al día (manteniendo 3 segundos)⁽¹⁶⁸⁾.

En la actualidad el régimen mínimo y eficaz de ejercicios del SP realizado, se informó en un estudio controlado aleatorizado, consistiendo en 8 contracciones a realizar 3 veces al día⁽¹³⁸⁾. Esto ha sido recientemente recomendado por el **instituto nacional para la salud y la excelencia clínica (NICE)**, como el número mínimo de contracciones a realizar⁽¹⁷¹⁾.

Esto indica que las investigaciones en la dosis de ejercicios de los músculos pélvicos es limitada. Preguntas importantes sobre la técnica correcta del ejercicio, la cantidad, la intensidad del ejercicio que se necesita para lograr resultados positivos sigue sin respuesta.

Análisis de los resultados GAH y EMSP

Caufriez M. (1997)⁽¹⁴⁹⁾ ha desarrollado el método denominado abdominal Hipopresivo que combina una técnica de respiración especial con un efecto de succión abdominal. Se plantea la hipótesis de que "relaja el diafragma, disminuye la PIA y puede activar de forma refleja la musculatura del SP y ABD al mismo tiempo".

Los estudios realizados en torno a la GAH hasta el momento se refieren fundamentalmente a: investigaciones menores en mujeres en período postparto y estudios de casos, no encontrándose ECA que comparen esta técnica con el programa de EMSP.

En cuanto a los resultados que revela este estudio, tenemos que las participantes pertenecientes al grupo GAH, tuvieron una contracción media inicial de $25,26 \pm 4,68$ (cmH₂O) (n = 6 mujeres en condición de contracción leve (20%) luego también de 9 semanas de entrenamiento se observó una mejoría significativa correspondiente a $27,67 \pm 4,56$ (cmH₂O), lo cual constituye un aumento del 9,5% en la presión de los MSP y clasificando a un 93% de las personas en una condición de contracción moderada y dejando a un 10% (n = 3) de ellas con una condición de contracción débil. Además al igual que el caso anterior, se debe de considerar en este último

resultado que algunos de los datos fueron imputados, teniendo estos un comportamiento muy similar a los de la muestra que fue medida.

El método hipopresivo se asoció al EMSP en tres ensayos, dos ECA: Bernardes et al., 2012⁽²²³⁾ y Resende et al., 2011⁽²²⁵⁾; y un estudio observacional: Stüpp et al., 2011⁽²²⁶⁾. Los autores emplean muestras y variables de estudio diferentes, siendo las medidas de resultado distintas por lo que no admite comparación de resultados.

Bernardes,⁽²²³⁾ este ensayo midió el efecto del EMSP y EMSP+ GAH en el incremento en cm^2 de la sección transversal del MEA en mujeres con POP de grado II, media de 55.76 años. Las técnicas de medición empleadas fueron la ultrasonografía en dos dimensiones y **eletromiografía de superficie (EMGS)**. La unión del EMSP y de la GAH resultó efectiva en el fortalecimiento del periné en mujeres con POP de grado II. Sin embargo, los resultados obtenidos en esta disfunción por el EMSP de manera independiente resultaron mejor.

Resende et al., 2011⁽²²⁵⁾ utilizó la misma muestra de pacientes que Bernardes et al., 2012⁽²²³⁾ y el objetivo fue determinar cual de las dos intervenciones EMSP y GAH+EMSP, mejoraba más la fuerza, la resistencia y la activación del SP. Utilizando para ello la palpación vaginal graduada modificada con la escala de Oxford. Los participantes fueron divididos en tres grupos: un grupo realizó el EMSP, otro añadió a ese entrenamiento la práctica de la GAH y el tercero era un GC que no siguió ningún protocolo definido. La activación del SP conseguida por su contracción directa EMSP y la lograda por su unión con la GAH es similar.

Stüpp et al., 2011⁽²²⁶⁾ analizó las diferencias que existían en la activación del TrA y del SP durante la GAH, la contracción del SP aislada y la combinación de ambas técnicas, en mujeres sanas de 28.1 años de media. El objetivo fue determinar cuál de las tres técnicas (GAH + EMSP, EMSP y GAH) activaba más el periné y era más efectiva en el entrenamiento del SP. La combinación de la GAH con la contracción clásica del EMSP fue el método que mayor activación del TrA consiguió, seguido de la GAH y por último la contracción aislada del SP.

En cuanto a los hallazgos del estudio observacional, la GAH consigue una mayor activación del SP que la contracción aislada de éste por el EMSP y menor que la conseguida por la unión de ambas técnicas ($p < 0.001$), siendo los resultados de estas dos últimas similares ($P = 0.586$). La activación del TrA es mayor con la combinación de ambas técnicas ($P < 0.001$) y con la GAH que con la contracción del SP aislada ($P = 0.002$).

Costa, et al., 2011⁽²³⁸⁾ utilizaron la GAH como método alternativo de tratamiento para la mejora de la función de los MSP en mujeres con IUE. La medición de la función muscular se realizó empleando la palpación bidigital, utilizándose la escala de Oxford, los resultados fueron antes del tratamiento de 1,6 ($\pm 0,6$), considerada función muscular débil y después del tratamiento se observó una mejora de función muscular de 2,8 ($\pm 0,5$), aproximándose a la función considerada ideal. La GAH demostró resultados positivos en la mejora de la propiocepción perineal observada por la mejora de la función muscular.

Lee et al., (2008)⁽²³⁹⁾ sugieren que estrategias no óptimas para la postura: movimientos y / o respiración pueden crear una transferencia de carga inadecuada que puede conducir al dolor, incontinencia y / o trastornos de la respiración.

Hodges et al., (2007)⁽²¹⁶⁾ en un estudio de laboratorio de seis mujeres continentales sanas, evaluaron las respuestas de los MSP durante el movimiento de los brazos y las diferentes tareas respiratorias utilizando EMG anal y vaginal. Ellos encontraron que todas menos una mujer tuvo mayor actividad EMGS vaginal durante la espiración que en la inspiración. Durante la respiración, con aumento del espacio muerto durante 90 segundos, la musculatura del SP en la EMG aumentó durante ambas fases respiratorias en comparación con la respiración tranquila, pero fue mayor durante la espiración.

La PIA aumento durante la inspiración, y durante hipercapnia, pero la PIA aumentó más durante la inspiración. Sin embargo, EMG vaginal fue mayor durante la espiración, los autores atribuyen esto a una respuesta de los MSP a la contracción de los músculos ABD.

Lee et al., (2008)⁽²³⁹⁾ utilizó estos datos para sugerir que el desarrollo de la DSP también está relacionada con otros trastornos como el dolor de espalda y trastornos de la respiración.

Stupp et al., 2011⁽²²⁶⁾ encontró que la técnica abdominal hipopresiva fue significativamente menos eficaz que la CoV de los MSP, en la activación de los MSP, medidos con EMG de superficie vaginal y no hubo un efecto adicional si se añadía la técnica hipopresiva al EMSP.

En un estudio de laboratorio realizado por O'Dell et al., 2007⁽¹²⁸⁾ compuesto por 12 mujeres sanas con edad promedio 31 (rango 20 a 51) se midió la presión vaginal en el fondo de saco posterior durante la tos y diferentes ejercicios con y sin respiración consciente. En contraste con los resultados anteriores, los autores no encontraron ninguna diferencia en la PIA con retención de la respiración o en la espiración.

No hay ensayos aleatorizados que comparen los resultados de la incontinencia en la mujer, y que involucren ejercicios de respiración con EMSP o EMSP con y sin ejercicios respiratorios.

Estos estudios evidencian una activación de la MSP con el uso de la técnica hipopresiva a través de diferentes instrumentos. Se requiere mayor desarrollo y pruebas, en última instancia, ensayos controlados aleatorios, antes de que esta intervención alternativa se transforme en una rutina en la clínica habitual. La GAH es un técnica que se encuentra en fase de experimentación.

Analisis de resultados comparación intra grupos GAH y EMSP

La condición inicial de la presión de la musculatura del suelo pélvico, que presentaban el grupo de participantes estaba por debajo de los valores de normalidad considerados como referencia llegando a tener una presión dentro del rango de contracción débil a moderada.

Desde el punto de vista de las comparaciones intra grupos, se observó en ambos grupos una mejora significativa, el grupo EMSP obtuvo puntuaciones mayores que el grupo GAH, corroborando estos resultados con lo que se expone en la literatura respecto al método EMSP. Luego haciendo la comparación entre grupos en función de los incrementos, los

resultados permiten deducir que existen diferencias estadísticas significativas entre los métodos EMSP y GAH en $0,48 \pm 0,16$ (cmH₂O); con un intervalo de confianza del 95% que registra las diferencias de 0,14 cmH₂O a 0,83 cmH₂O) después de concluir con los tratamientos, estos resultados nuevamente están a favor del grupo EMSP. Desde el punto de vista clínico, el tamaño del efecto ($d = 1,05$) nos permite concluir que el método EMSP es más efectivo en cuanto a la capacidad de contraer los MSP para esta población en estudio. No se ha demostrado de manera concluyente que el entrenamiento GAH sea una alternativa para el EMSP. Al término del estudio los valores finales de la presión de los músculos del suelo pélvico en ambos grupos, no llegan en ningún caso a la condición de normalidad en términos de presión perineal considerados.

Análisis de los EG y los ED

De los resultados anteriores, se puede inferir que los EG en grupo como los ejercicios que las participantes realizaron en sus domicilios de forma individual tuvieron una respuesta positiva en la aplicación del programa de entrenamiento. La participación en las sesiones guiadas (2 veces por semana), obtuvo un 100% de asistencia en 22 participantes. Ambos grupos mostraron una elevada adherencia al tratamiento.

En los ED según la información de las participantes, en el grupo EMSP, se registró en promedio la misma proporción de un 33% una vez por semana, dos veces por semana y tres veces por semana, en cambio en el grupo GAH, se reportó en promedio un 13% una vez por semana, un 47% dos veces por semana y un 40% tres veces por semana.

Cabe mencionar que de la muestra total de participantes se produjeron 8 pérdidas (6 del GC/ EMSP y 2 del GE/ GAH), alguno de los argumentos de las participantes, en particular del grupo EMSP, es que los ejercicios carecen de atractivo, se realizan sin mucha variación de movimientos entre una y otra postura, y aunque era más motivante realizarla en grupo, estos se tornan tediosos por lo que no tenían interés de continuar con el programa. Mayor concurrencia a los EG y repeticiones de los ED hubo en el entrenamiento de GAH, las participantes consideraron muy interesante

el concepto, la sensación y la dinámica de los ejercicios hipopresivos tanto si los realizaban en grupo o de forma individual. Los resultados también reportaron, una correlación positiva de un 37% entre los incrementos que las participantes lograron y el entrenamiento guiado y el domiciliario, esto nos indica, que a una mayor cantidad de repeticiones de los métodos se logran también mayores incrementos en la presión perineal.

Los autores Garcia y Aboitiz 2012⁽²⁴⁰⁾ concluyen que no hay diferencias entre realizar el EMSP en grupo o individual, los pacientes mejoran eficazmente la incontinencia con supervisión o sin ella, el tratamiento del GE ganaron mayor resistencia y además más control cuando tosían y que a medio y largo plazo no se han obtenido tan buenos resultados como a corto plazo, debido a la baja adhesión al tratamiento con el paso del tiempo, y que por lo tanto debe concienciarse a la mujer de realizarlo durante las diferentes etapas de su vida.

Tsai y Liu en 2009⁽²⁴¹⁾, sus hallazgos son importantes ya que confirmar el apoyo interpersonal. Realizaron un programa individualizado de EMSP para mujeres que tenían muy pocos síntomas de IU en Taiwán, confirmaron que el apoyo interpersonal (una llamada telefónica a la semana y visita a la clínica ambulatoria una vez al mes) puede mejorar el cumplimiento de los ejercicios y aumentar la eficacia de esta estrategia terapéutica. Este el primer programa individualizado de EMSP.

Hay Smith et al., 2011⁽¹³³⁾ indicaron consistentemente que las mujeres que recibieron supervisión (p.ej., semanal) tuvieron mayor probabilidad de informar una mejoría que las mujeres que realizaron el entrenamiento muscular con ninguna o poca supervisión.

En el estudio realizado por Oliveira et al., 2009⁽²⁴²⁾, en mujeres con IU realizado en grupo e individual hubo una disminución significativa en el post test y aumentó la CV en ambos grupos y tan sólo se obtuvieron diferencias en cuanto a la FMSP, que se incrementó en mayor medida en el tratamiento individual y la mayoría de los pacientes no querían otro tratamiento.

Según Moore et al., 2013⁽³⁷⁾ el EMSP ha demostrado ser eficaz cuando se realiza constantemente y con control de la población general. La mejora de la función y fuerza es enorme.

En relación con lo expuesto, es conocido que las razones por las que puede fracasar el EMSP es el grado de motivación de la mujer, la capacidad de llevar a cabo los ejercicios e incorporarlos a su rutina diaria, por ello fue fundamental previo al inicio de los entrenamientos realizar un programa educativo para que las mujeres comprendieran la importancia del entrenamiento regular de los ejercicios, para que pudieran llevarlos a cabo correctamente y los incorporaran a su rutina diaria. Los autores optan por que el EMSP se realice bajo supervisión o al menos recibir varias clases para realizarlos correctamente, otros indican que es igual de eficaz con o sin supervisión, se podría decir que el apoyo interpersonal es una estrategia de motivación y de enseñanza para ayudar a las mujeres a realizar los ejercicios correctamente. Con estos antecedentes también se puede afirmar que no hay diferencias al realizar el entrenamiento en grupo o individual, el entrenamiento en grupo puede ser más interesante por que las mujeres conocen a otras con las que se sienten identificadas y apoyadas. En relación a la GAH cabe destacar que aunque los resultados no son mejores que el EMSP también resulta positiva en el aumento de la presión perineal además la sensación y la dinámica de los ejercicios es altamente motivante. Estos resultados servirían para apoyar la idea de que complementando ambas técnicas, el EMSP y la GAH pueden conducir a mejoras significativas en los resultados de los componentes de la contractilidad muscular del SP.

Análisis de la AF

Otro de los objetivos de este estudio, era medir el grado de relación que podían tener las AF y los años de práctica que se llevaban desarrollando con la disminución de la presión del SP.

Se encontraron correlaciones significativas negativas entre los años de práctica de las AF y las medidas iniciales y finales del grupo de EMSP con

la presión de los MSP, con un 64% y 63% respectivamente, de igual forma para el grupo GAH, se obtuvo una correlación significativa negativa entre las mediciones iniciales y finales con los años que se llevan en la actividad de un 56% y 53% respectivamente, estos resultados nos indican, que a medida que se fortalecen los MSP menor es la incidencia de los años de práctica de la AF sobre la fuerza de estos músculos.

Dentro de las actividades que se consideraron, los resultados nos indican que las mujeres que practican MC y RN, para este estudio son las que presentan una menor presión en promedio con respecto a las que practican PMS y FN, (la menor presión registrada al comienzo del estudio fue de 15,1 cm H₂O y correspondía a una mujer que practicaba MC, estos resultados comparados con los que proporciona la literatura nos puede advertir que estas actividades son las que presentan un mayor impacto sobre los MSP. Este mismo patrón se sigue repitiendo una vez finalizado el programa, se reporta nuevamente que las mujeres que realizan MC y RN tienen una prevalencia a tener una musculatura más débil que otras mujeres que practican otras actividades físicas.

Analizando aún más en el tipo de relación que puede establecerse bajo este supuesto, es que se correlacionaron diversos tipos de entrenamiento dentro de las AF que ellas realizan que pueden ser de impacto para el SP, los resultados nos revelan que la cantidad de EAB (serie x sem) (38%), al igual que el LPS (min x sem) (44%) y la CA (min x sem) (38%), tienen una correlación negativa significativa (moderada) correlación negativa con la disminución de la presión de los MSP, esto es, a mayor cantidad de ejercicios por series o por minutos por semana, se tiene una menor presión en aquellas mujeres que los realizan, así mismo, también se obtiene una alta correlación negativa del 61% entre el tiempo (min x sem) que realizan las AF en la semana (sin contar los EAB y SA), es decir, a mayor cantidad de tiempo destinado al entrenamiento se debería de esperar una mayor disminución gradual de la PSP. También midiendo el efecto que haría el entrenamiento ya sea con EMSP o con GAH en estas mujeres, como el aumentar su presión perineal, era importante también medir y definir si aun

realizando las AF de forma regular estas mujeres, podían contrarrestar en alguna medida los efectos perjudiciales de los entrenamientos que se detectaron como influyentes en la pérdida de presión perineal o van siendo menos agresores a medida que ellas fortalecen esta musculatura, para esto se relacionan nuevamente las actividades que realizan regularmente las participantes pero con las mediciones que se obtuvieron al término del programa y los resultados nuevamente reportaron correlaciones negativas significativas (moderadas) manteniéndose constante entre la cantidad de EAB (37%), LPS (46%) y CA y (39%) y manteniéndose la correlación negativa a moderada para la variable tiempo (61%) con la presión de los MSP. Indicando que quizás estos últimos resultados podrían estar influenciados o no por la imputación de los datos en el post test.

Respecto a los resultados que se obtuvieron en el estudio, podemos encontrar algunos resultados que pueden ser comparativos con este estudio, por ejemplo, Borin et al., (2013)⁽¹²⁹⁾ demostraron que la presión de los MSP era más débil en los jugadores que practicaban baloncesto y voleibol en comparación con el grupo de no atletas, además con una correlación significativa entre el número de juegos por años, entrenamiento de fuerza y trabajo en pista, situaciones en las cuales aumenta la presión abdominal y por tanto una menor fuerza de los MSP implicaría un aumento de los síntomas de IU.

En este estudio se encontró que de las AF que se investigaron, las que presentaban una menor presión de los MSP, eran aquellas que practicaban RN y MC $23,06 \pm 2,98$ cmH₂O y $21,03 \pm 5,89$ cmH₂O, respectivamente, y una presión un poco mayor las que practicaban PMS y FN $29,74 \pm 7,66$ cmH₂O y $27,42 \pm 6,55$ cmH₂O, respectivamente. Además, se obtuvieron correlaciones significativas al comparar la presión inicial de los MSP con los EAB (nº. x sem), LPS (min/sem), con ejercicios de CA (min/sem), para las 5 AF evaluadas.

Los autores señalan un mayor riesgo de hiperpresión sobre el SP en deportes considerados de “alto impacto”, refiriéndose a aquellos que conllevan choque contra el suelo (CA, SA, CS y aterrizajes o una

combinación de ellos, etc.,) Bo et al., 2011, 2004a; Davis y Goodman, 1997; Hay, 1993^(82,84,85,86) también la realización de EAB^(90,91,92) (Valancogne et al., (2001)⁽¹⁴⁵⁾ (Caufriez, Fernández, Esparza y Schulmann 2007)⁽¹⁴⁶⁾ y LPS (Bump y Norton, 1998⁽⁹⁸⁾; Moore et al, 2013⁽³⁷⁾) dado que provocan un aumento importante de la PIA.

Se cree que estos elementos conducen a cambios en la musculatura del SP debido al impacto de las fuerzas de reacción del suelo en contra del SP, cabe pensar que estos impactos someten a mayor estrés a las estructuras fibro-ligamentarias de las vísceras pélvicas y a la musculatura del SP y en consecuencia suponen un mayor riesgo de alteración de la estática pélvica.

En la actualidad, la orientación de los estudios dentro de la literatura ha sido predominantemente sobre la IU durante la AF (Bo, 2004a)⁽⁸⁵⁾. Sin embargo hay algunos informes anecdóticos de POP en jóvenes nulíparas, corredoras de maratón y levantadoras de pesas, son muy pocos los estudios sobre el POP y la IA en las mujeres que realizan ejercicio.

En un estudio comparativo entre mujeres nulíparas, antes y después de 6 semanas de entrenamiento militar de verano, se encontró que las mujeres que asisten a la formación de paracaidistas fueron significativamente más propensas a tener un POP de tipo II, (RR = 2,72, 1,37 <RR <5,40, p = 0,003). Ellas también fueron significativamente más propensas a tener un empeoramiento en su soporte pélvico independientemente de la etapa inicial de POP así lo afirman Larsen y Yavorek, 2006⁽⁹⁶⁾.

En un estudio de mujeres sometidas a cirugía de POP, 56 mujeres estuvieron de acuerdo en participar un día antes de la cirugía en 1 hora de actividades físicas prescritas (caminar durante 45 minutos, incluyendo subir y bajar un tramo de escaleras, levantarse desde sentado 5 veces, inclinarse para recoger un objeto del suelo, 10 veces y trotar cambiando rápidamente de dirección durante 1 minuto), y luego permanecer mayormente activas durante 4-6 horas. La prueba de POP-Q se repitió al día siguiente con el mismo examinador. El setenta por ciento mantenía el mismo escenario de POP-Q, el 4% tenía una etapa inferior y el 26% un

aumento del Prolapso. Ninguno de estos estudios compararon los resultados entre las mujeres deportistas y las no deportistas, y por lo tanto son necesarios más estudios.

También hay conocimiento escaso acerca de la IA durante la AF. Un estudio reciente realizado por Vitton et al., 2011⁽⁹⁷⁾ incluyó alumnas, 18-40 años de edad, que estudian educación física, fisioterapia y enfermería en el sur de Francia. Encontraron una estadística significativamente mayor de prevalencia de la IA en las que realizan deporte intenso, definido como el entrenamiento de más de 8 horas a la semana en comparación con el resto de los sujetos (14,8% frente a 4,9 , respectivamente, $p = 0,001$). La IA estuvo representada principalmente por la IG (84%).

Una visión general de los estudios publicados sobre la prevalencia de la IU en los deportistas de élite muestra que existe una alta prevalencia de síntomas tanto de IUE como de IUU en mujeres nulíparas jóvenes, así como en las atletas de élite que han tenido hijos. Dos estudios compararon la prevalencia de la incontinencia en los atletas de élite con la de los sujetos controles de la misma edad. Bo y Borgen (2001)⁽¹¹⁴⁾ encontraron igualdad de prevalencia de la IUE en general y la IUU en ambos grupos. Sin embargo, la prevalencia de fugas de orina durante las AF, fue significativamente mayor en los atletas de élite. Caylet et al.,(2006)⁽¹¹⁵⁾ encontraron una prevalencia significativamente mayor en los atletas de élite en comparación con los sujetos controles.

En un estudio realizado por Sandvik et al., (1993)⁽¹¹⁶⁾, las preguntas utilizadas en la encuesta fueron validados contra el diagnóstico realizado por un ginecólogo después de la evaluación urodinámica. El diagnóstico de la IUE se incrementó de 51% a 77%, IUM disminuyó de 39% a 11%, y la IUU aumentó de 10% a 12% después de la evaluación urodinámica.

En otro estudio, realizado por Bo et al., 1994⁽¹¹⁷⁾ en estudiantes de educación física nulíparas, seis de los siete que se sometieron a la evaluación urodinámica ambulatoria mostraron evidencia de la IUE. La pregunta sobre la incontinencia se planteó de una manera general, sin restricciones de tiempo (por ejemplo, la fugas durante la última semana o

mes) y no siempre fue bien descrito. Eliasson et al., (2002)⁽¹¹⁸⁾ es el único grupo de investigación que realizaron mediciones clínicas para el estudio. Midieron las pérdidas de orina en todas las trampolinistas de élite que informaron fugas de orina como un problema que ocurría durante el entrenamiento en el trampolín. La fuga se verificó en todos las participantes, con una fuga media de 28 g (rango 9-56) en una prueba de 15 minutos en el trampolín. La función MSP se midió en un subgrupo de 10 mujeres. Todas ellas fueron clasificadas con fuertes contracciones voluntarias por palpación vaginal.

Muchos son los autores que comparten la idea de que a mayor intensidad y duración del deporte de impacto, mayor PIA, más hiperpresión se genera sobre el SP y por tanto mayor riesgo de padecer IU. Caylet et al., (2006)⁽¹¹⁵⁾ mostró a través de un GC y un grupo de intervención que las atletas tienen mucha más probabilidad de padecer IU (28%) que la población general (9.8%).

Ree et al.,(2007)⁽²²⁹⁾ afirmó que la AF extenuante afectaba al mecanismo de la continencia y haciendo vulnerables a las mujeres que lo practicaban a padecer IU. Demostró que las nulíparas del estudio tuvieron una disminución del 20% en la presión de los MSP después de la actividad extenuante. Se constató un cambio significativo después de un periodo de descanso, lo que sugiere desarrollo de fatiga muscular a corto plazo.

Caylet et al.,2006⁽¹¹⁵⁾ reporta que cuando se experimenta una gran y repetitiva presión abdominal se pueden debilitar los MSP y ya no tendrían la capacidad de mantener la vejiga y la uretra cerrada, de allí la fuga de orina. Davis y Goodman (1997)⁽⁸⁴⁾ encontraron que nueve de 420 mujeres nulíparas que entraron en el programa de entrenamiento de infantería aerotransportadora desarrollaron incontinencia severa. Por lo tanto, la mayoría de las mujeres se vieron afectados negativamente por esta actividad de alto impacto.

Hay (1993)⁽⁸⁶⁾ informo que las fuerzas de reacción verticales máximas del suelo durante diferentes actividades deportivas eran 4,3 veces el peso corporal al correr, 5-12 veces al saltar, 9 veces en el aterrizaje del un salto

mortal frontal, 14 veces en el aterrizaje después de una doble voltereta de espalda, 16 veces durante el aterrizaje en saltos de longitud y 9 veces el peso corporal en el pie dominante en el lanzamiento de jabalina. Por lo tanto, se podría anticipar que los MSP de los deportistas deberían ser mucho más fuerte que en la población normal para contrarrestar estas fuerzas.

Borin et.al.,(2013)⁽¹²⁹⁾ evaluaron la presión de los MSP en las mujeres que realizan deporte de impacto de manera profesional. Demostró que la presión de los MSP era más débil en los jugadores que practicaban baloncesto y voleibol en comparación con el grupo de no atletas, además con una correlación significativa entre el número de juegos por años, entrenamiento de fuerza y trabajo en pista, situaciones en las cuales aumenta la presión abdominal y por tanto una menor fuerza de los MSP implicaría un aumento de los síntomas de IU.

En un estudio de atletas universitarios, Nygaard et al.,(1994)⁽¹⁰⁰⁾ no encontró ninguna asociación significativa entre la incontinencia y la amenorrea, el peso, la terapia hormonal o la duración de la actividad atlética. En un estudio de ex atletas olímpicos encontraron como factores asociados a la incontinencia , la edad, el IMC, la paridad, y el tipo de deporte olímpico.

En el deporte olímpico de hace 20 años atrás solo el IMC estaba significativamente asociado con los síntomas de IUE y IUU. Nygaard, (1997)⁽¹²⁰⁾.Bo y Borgen (2001)⁽¹¹⁴⁾ informaron que los atletas de élite con trastornos de la alimentación tenían significativamente más síntomas de IUE como de IUU, y Eliasson et al.,(2002)⁽¹¹⁸⁾ demostraron que las trampolinistas incontinentes eran mayores y habían estado entrenando mas tiempo (16 frente a 13 años), y con mayor frecuencia, y además eran menos capaces de interrumpir el flujo de orina contrayendo voluntariamente la MSP que el grupo que no tenia fugas.

Bo, 2007⁽⁶²⁾ evaluó la fuerza MSP en cuatro levantadoras de pesas de elite y los comparó con 20 estudiantes de fisioterapia. La fuerza muscular media, durante la CoV en las levantadoras fue 22,6 cmH₂O (SD 9,1) y en

los estudiantes de fisioterapia 19,3 cmH₂O (SD 6,8). Sólo uno de los atletas de élite en el estudio mencionado, anteriormente había ejercitado los MSP sistemáticamente. Informó haber entrenado la MSP regularmente para aumentar la estabilidad de la columna a nivel lumbar y la presión abdominal durante el levantamiento de peso. Su fuerza de contracción media de los MSP fue 36.2cmH₂O.

Ella era totalmente continente incluso cuando competía en campeonatos mundiales, pero también lo eran aquellas que no habían entrenado la MSP.

Valancogne et al.,(2001)⁽¹⁴⁵⁾ apuntan a las prácticas físicas como factor muy importante de riesgo perineal para la mujer dado que provocan un aumento importante de la PIA. Entre las que más aumentan la presión abdominal destacan en primer lugar la realización de EAB; así que se hipotetiza que éstos son los responsables del aumento de la capacidad de distensión de la faja abdominal, ante una misma carga (presión) impuesta, de manera que hay un factor de relajación asociado y éste, probablemente, podría ser debido al incremento de la PIA. En esta línea, Caufriez, Fernandez, Esparza y Schulmann 2007⁽¹⁴⁶⁾ han estudiado la incidencia de los EAB clásicos sobre el tono de base del tejido músculo-conjuntivo del SP en un grupo de primíparas en el postparto que realizaron sesiones de EAB clásicos durante 6 semanas. Los resultados fueron concluyentes tras la realización del programa el tono de base del tejido músculo-conjuntivo del SP, valorado con tonimetría perineal y representado mediante el (III), que correspondería al (IR) o grado de resistencia en el primer grado de estiramiento, era inferior (con una disminución media de un 32,7%) al que presentaban en el pre-test. Se sugiere que los EAB son los responsables de la disminución de dicho IR y por tanto de un aumento de la capacidad de distensión del tejido músculo conjuntivo del SP; de manera que hay un factor de relajación asociado y éste, probablemente, podría ser debido al incremento de la PIA. Este hecho ya se ha valorado mediante el uso de la **resonancia magnética (RM)** que demuestra la movilidad en el sentido del estiramiento del SP durante el esfuerzo abdominal como exponen Eguare,

Neary, Crosbie, Johnston, Beddy, McGovern, et al. 2004⁽¹⁴⁷⁾ ; Lienemann, y Fischer 2003⁽¹⁴⁸⁾.

BO, 2004b⁽⁹⁹⁾ destaca quel impacto y el aumento de la presión abdominal que tiene que ser contrarrestada por la MSP, en las deportistas que realizan actividades de alto impacto, es mucho mayor que lo que se requiere en la población sedentaria. Por tanto, posiblemente el suelo de la pelvis, tiene que ser mucho más fuerte en los deportistas .

El entrenamiento de fuerza de la MSP ha demostrado que aumenta el volumen de los músculos, reduce la longitud del músculo, y eleva el MEA a un nivel más craneal dentro de la pelvis en las mujeres con POP según lo observado por Brækken et al., 2010⁽¹³⁰⁾ . Si el suelo de la pelvis posee mayor resistencia y fuerza 'rigidez' como exponen Ashton-Miller et al., 2001⁽¹³¹⁾ ; Haderer et al., 2002⁽⁸¹⁾ es probable que los músculos pudieran contrarrestar los aumentos de la PIA que ocurren durante el esfuerzo físico.

En teoría, según (Bo, 2004b)⁽⁹⁹⁾ se podría argumentar que el fortalecimiento de la MSP, tendría el potencial de prevenir la IUE y el POP. Existe la necesidad de realizar más estudios para comprender la influencia de diferentes ejercicios y la AF en general en el SP.

Consideraciones éticas

Se dio al GC la posibilidad de recibir el mismo tratamiento, entrenamiento en el método de GAH que se le dio al grupo experimental, una vez terminado el ensayo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no haber tenido conflicto de intereses en la realización de esta investigación.

6. CONCLUSIONES

6. CONCLUSIONES

Al analizar las mediciones que se obtuvieron en este estudio respecto a la presión de los músculos del suelo pélvico, cabe destacar las siguientes conclusiones:

1. El entrenamiento muscular del suelo pélvico y la gimnasia abdominal hipopresiva, son efectivos en el incremento de la capacidad contráctil de los músculos del suelo pélvico.

2. El entrenamiento muscular del suelo pélvico resulta ser más efectivo en cuánto al incremento de la capacidad contráctil de los músculos del suelo pélvico que la gimnasia abdominal hipopresiva. No se ha demostrado de manera concluyente que el entrenamiento gimnasia abdominal hipopresiva sea una alternativa al entrenamiento muscular del suelo pélvico.

3. Establecidas las relaciones entre la fuerza de contracción del periné y los factores internos: edad, peso, talla, índice de masa corporal no se encuentra que estas variables tengan alguna incidencia sobre la presión de los músculos del suelo pélvico en el grupo entrenamiento muscular del suelo pélvico, pero en el caso del grupo gimnasia abdominal hipopresiva si se encuentra significativa la relación entre el peso con la contracción del periné, esto es, que tener un menor peso (kg) se asocia a una menor presión del suelo pélvico.

4. Respecto a los factores externos, a mayor tiempo en años de entrenamiento se relaciona con una menor presión o fuerza de contracción de los músculos del suelo pélvico.

Además las mujeres que practican musculación y running son las que presentan una menor presión del periné tanto al inicio como al término del programa, Tres de las cinco actividades de entrenamiento físico estudiadas (ejercicios abdominales, carrera y levantamiento de pesas)

constituyen un factor de riesgo sobre la presión de los músculos del suelo pélvico.

7. BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Calais-Germain B. Abdominal strenght versus a flat belly. En: No-Risk Abs. Rochester, Vt.: Healing Arts Press; 2011. p .52-64.
2. Campignon P. El diafragma: descripción anatómica y relaciones aponeuróticas. En: Respir-Acciones. Alicante: Lencina-Verdú; 1996. p .13-35.
3. Peterson Kendall F, Kendall McCreary E, Geise Provance P, McIntyre Rodgers M, Antonhy Romani W. Tronco y músculos respiratorios. En: Músculos. Pruebas Funcionales Postura y Dolor. 5th ed. Madrid: Marban; 2015. p .187,192.
4. Simons D, Travell J, Simons L. Músculos abdominales. En: Dolor y Disfunción Miofascial. Volumen 1. Mitad superior del cuerpo. 2nd ed. Madrid: Médica Panamericana; 2001. p .1139-52 .
5. Simons D, Travell J. Músculos del suelo pélvico. En: Dolor y Disfunción Miofascial. Volumen 2. Extremidades inferiores. Madrid: Médica Panamericana; 2004. p .139-47.
6. Petros P. The anatomy and Dynamics of pelvic floor function and dysfunction. En: The Female Pelvic Floor. Dordrecht: Springer; 2010. p . 4-34.
7. Calais-Germain B, Anderson S. The trunk. En: Anatomy Of Movement. Seattle: Eastland Press; 1993. p. 91.

8. Grosse D, Sengler J. Reeducción Del Periné. En: Fisioterapia en la incontinencia urinaria. Barcelona: Masson; 2015. p .15-8.
9. Retzky S, Rogers R, Richardson A. Of Female Pelvic Support. En: Brubaker LT, Sclarides TJ, editores. The Female Pelvic Floor: disorder of function and support. Philapdephia: FA Davis; 1996. p . 3-21.
10. Benoit G, Delmas V, Gillot C, Jardin A. The Anatomy of Erection. Surg Radiol Anat. 1987;9:263-72.
11. Karacan I, Hirshkowitz M, Salis P, Narter E, Safi M. Penile Blood Flow and Musculovascular Events During Sleep- Related Erection of Middle-Aged Men. J Urol. 1987;138:177-81.
12. Basmajian J, DeLuca C. Muscle fatigue and time dependent parameters of the surface EMG signal. En: Muscles Alive, their functions revealed by electromyographia. 5th ed. Baltimore: Williams Wilkins; 1985. p . 399-400.
13. Silverthorn D. Músculos. En: Fisiología Humana. Buenos Aires: Ed Médica Panamericana; 2008. p . 412.
14. Caufriez M, Pinsach P, Fernández J. Los músculos abdominales. En: Abdominales y Periné. Mallorca: M.C. Éditions; 2010. p . 83.
15. Hodges P, Gandevia S. Activation of The Human Diaphragm During a Repetitive Postural Task. J Physiol. 2000;522:165-75.
16. Gosling J, Dixon J, Critchley H, Thompson S. A Comparative study of the human external sphincter and periurethral levator ani muscles. Br J Urol. 1981;53:35-41.

17. Caufriez M, Fernández Domínguez J, Deman C, Wary-Thys C. Contribución al estudio sobre el tono del suelo pélvico. Prog Obstet Ginecol. 2007;50:282-91.
18. Zacharin RF. The Suspensory mechanism of the female urethra. J Anat. 1963;97:423-7.
19. Petros P. The Pubourethral ligaments an anatomical and histological study in the live patient. Int Urogynecol J. 1998;9:154-7.
20. Ingelman-sundberg A. The pubovesical ligament in stress incontinence. Acta Obst Gynecol Scand. 1949;28:185-8.
21. Cassadó J. Fisiología de la incontinencia urinaria. En: Vanrell Díaz J, Cabrero Roura A, Balasah Cortina J, Calaf Alsina J. Endocrinología Ginecológica y Cirugía No Oncológica Madrid: Ergon; 2004. p .114,120-1.
22. Bump, R. and Norton, P. Epidemiology and natural history of pelvic floor dysfunction. Obstet Gynecol Clin North Am. 1998; 25: 723-46.
23. García Gálvez G, Cantero Cid R. Unidad de Suelo Pélvico. Clín Urol Complut. 2000;8:779-91.
24. Kinchen K, Burgio K, Diokno A, Fultz N, Bump R, Obenchain R. Factors associated with women's decisions to seek treatment for urinary incontinence. J Women's Health. 2003;12:687-98.
25. Hunskaar S, Lose G, Sykes D, Voss S. The prevalence of urinary incontinence in women in four European countries. BJU Int. 2004;93:324-30.

26. Yarnel JW, Voyle GJ, Richards CJ, Stephenson TP. The prevalence and severity of urinary incontinence in women. *J Epidemiol Community Health*. 1981;35:71-4.
27. Burgio KL, Matthews KA, Engel BT. Prevalence, incidence and correlates of urinary incontinence in healthy, middle-aged women. *J Urol*. 1991;146:1255-9.
28. Hannestad Y, Rortveit G, Sandvik H, Hunskaar S. A community based epidemiological survey of female urinary incontinence: the Norwegian EPI-CONT study. *Epidemiology of incontinence in the country of Nord Trondelang. J. Clinic. Epidemiol*. 2000;53:1150-57.
29. Hampel C, Wienhold D, Benken N, Eggersmann C, Thüroff J. Prevalence and natural history of female incontinence. *Eur Urol*. 1997;32:3-12.
30. Corcos J. Female stress urinary incontinence prevalence, causes and pathophysiology. En: Bo K, Berghmans B, Morkved S, Van Kampen M, editores. *Evidence- Based Physical Therapy For The Pelvic Floor*. 2nd ed. London: Churchill Livingstone; 2015. p .133.
31. Brown J, Seeley D, Fong J, Black D, Ensrud K, Grady D. Urinary incontinence in older women: Who is at risk?. *Obstet Gynecol*. 1996;87:715-21.
32. Burgio K, Matthews K, Engel B. Prevalence, incidence and correlates of urinary incontinence in healthy, middle-aged women. *J Urol*. 1991;146:1255-9.

33. Campbell AJ, Reinken J, McCosh L. Incontinence in the elderly: prevalence and prognosis. *Age Ageing*. 1985;14:65-70.
34. Diokno AC, Brock BM, Brown MB, Herzog AR. Prevalence of urinary incontinence and other urological symptoms in the noninstitutionalized elderly. *J Urol*. 1986;136:1022-5.
35. Fantl JA, Bump RC, Robinson D, McClish DK, Wyman JF. Efficacy of estrogen supplementation in the treatment of urinary incontinence. The continence program for women research group. *Obstet Gynecol*. 1996;88:745-9.
36. Bump RC, Norton PA. Epidemiology and natural history of pelvic floor dysfunction. *Obstet Gynecol Clin North Am*. 1998;25:723-46.
37. Moore K, Dumoulin C, Bradley C, Burgio K, Chambers T, Hagen S, et al. Committee 12: adult conservative management. En: Abrams PH, Cardozo L, Khoury AE y Wein A, editores. *Incontinence: Fifth International Consultation on Incontinence*. European Association of Urology. Paris: ICUD- EAU; 2013. p .1101-227.
38. Martínez Bustelo S, Ferri Morales A, Patiño Nuñez S, Viñas Diz S, Martínez Rodríguez A. Entrevista clínica y valoración funcional del suelo pélvico. *Fisioterapia*. 2004;26:266-80.
39. Walker GJ, Gunasekera P. Pelvic organ prolapse and incontinence in developing countries: review of prevalence and risk factors. *Int Urogynecol J*. 2011;22:127-35.
40. Berghmans B. El papel del fisioterapeuta pélvico. *Actas Urol Esp*. 2006;30:110-22.

41. Minassian VA, Drutz HP, Al-Badr A. Urinary incontinence as a worldwide problem. *Int J Gynaecol Obstet.* 2003;82:327-38.
42. Contreras Ortiz O. Stress urinary incontinence in the gynecological practice. *Int J Gynaecol Obstet.* 2004;86 Suppl 1:S6-16.
43. Mladenović Segedi L, Segedi D, Parezanović Ilić K. Quality of life in women with urinary incontinence. *Med Glas (Zenica).* 2011;8:237-42.
44. Knorst MR, Resende TL, Goldim JR. Clinical profile, quality of life and depressive symptoms of women with urinary incontinence attending a university hospital. *Rev Bras Fisioter.* 2011;15:109-16.
45. Macmillan A, Merrie A, Mrsahall R. The Prevalence of Fecal incontinence in Commiunity dwelling Adults a: Systematic review of the literature. *Dis Colon Rectum.* 2004;47:1341- 49.
46. Farage M, Miller K, Berardesca E, Maibach H. Psychosocial and societal burden of incontinence in the aged population: a review. *Arch Gynecol Obstet.* 2008;277:285–90.
47. Markland A, Goode P, Burgio K, Redden D, Richter H, Sawyer P, et al. Incidence and risk factors for fecal incontinence in black and white older adults: a population based study. *J Am Geriatr Soc.* 2010;58:1341- 46.
48. Haylen B, de Ridder D, Freeman R, Swift S, Berghmans B, Lee J, et al. International Urogynecological Association; International Continence Society. An International Urogynecological Association (IUGA)/International Continence Society (ICS) joint report on the terminology for female pelvic floor dysfunction. *Neurourol Urodyn.* 2010;29:4-20.

49. Bols E, Berghmans B, Hendriks E, de Bie R, Melenhorst J, van Gemert W, et al. A randomized physiotherapy trial in patients with fecal incontinence: design of the PhysioFIT-study. *BMC Public Health*. 2007;7:355.
50. Sharma A, Marshall RJ, Macmillan AK, Merrie AE, Reid P, Bissett IP. Determining levels of fecal incontinence in the community: a New Zealand cross-sectional study. *Dis Colon Rectum*. 2011;54:1381-7.
51. Whitehead WE, Borrud L, Goode PS, Meikle S, Mueller ER, Tuteja A, et al. Pelvic Floor Disorders Network. Faecal incontinence in US adults: epidemiology and risk factors. *Gastroenterology*. 2009;137:512-7.
52. Botlero R, Bell R, Urquhart D, Davis S. Prevalence of fecal incontinence and its relationship with urinary incontinence in women living in the community. *Menopause*. 2011;18:685-9.
53. Raz S, Zeigler M, Caine M. The effect of progesterone on the adrenergic receptors of the urethra. *Br J Urol*. 1973;45:131-5.
54. Madoff RD, Parker SC, Varma MJ, Lowry AC. Faecal incontinence in adults. *Lancet*. 2004;364:621-32.
55. Bols EM, Hendriks HJ, Berghmans LC, Baeten CG, de Bie RA. Responsiveness and interpretability of incontinence severity scores and FIQL in patients with faecal incontinence: a secondary analysis from a randomized controlled trial. *Int Urogynecol J*. 2013;24:469-78.

56. Bump R, Mattiasson A, Bø K, Brubaker LP, DeLancey JO, Klarskov P, et al. The standardization of terminology of female pelvic organ prolapse and pelvic floor dysfunction. *Am J Obstet Gynecol.* 1996;175:10-7.
57. Haylen BT, de Ridder D, Freeman RM, Swift SE, Berghmans B, Lee J, et al. International Urogynecological Association; International Continence Society. An International Urogynecological Association (IUGA)/ International Continence Society (ICS) joint report on the terminology for female pelvic floor dysfunction. *Neurourol Urodyn.* 2010;29:4-20.
58. Garcia Ochoa M. Prolapsos genitales: etiología, estrategias de prevención y tratamiento fisioterápico. *Urod A.* 2007;20:23-31.
59. Valancogne G. Rôle et efficacité de la rééducation périnéologique dans la prise en charge des prolapsus des organes pelviens. *Réalités en gynécologie- obstétrique.* 2012. (consultado 10/05/2013). Disponible en: <http://www.performances-medicales.com/gyneco/encours/159/06.pdf>.
60. Pigne A, Bourcier AP, Scotti RJ. Risk factors for pelvic organ prolapse. En: Appell R, Bourcier A, La Torre F, eds. *Pelvic Floor Dysfunction: Investigations and conservative treatment.* Roma: Casa Editrice Scientifica Internazionale; 1999. p . 97.
61. Wijma J, Weis Potters AE, de Wolf BT, Tinga DJ, Aarnoudse JG. Anatomical and functional changes in the lower urinary tract during pregnancy. *BJOG.* 2001;108:726-32.

62. Bø K. Prevalence of UI and participation in sport and fitness activities. En: Evidence-Based Physical Therapy For The Pelvic Floor. Edinburgh: Churchill Livingstone; 2007. p .397,407.
63. Peschers U, Schaer G, Anthuber C, Delancey JO, Schuessler B. Changes in vesical neck mobility following vaginal delivery. *Obstet Gynecol.* 1996;88:1001-6.
64. King Jk, Freeman RM. Is antenatal bladder neck mobility a risk factor for postpartum stress incontinence?. *Br J Obstet Gynaecol.* 1998;105:1300-7.
65. Marshall K, Totterdal D, McConnell V, Walsh D, Whelan M. Urinary incontinence and constipation during pregnancy and after childbirth. *Physiotherapy.* 1996;82:98-103.
66. Stanton SL, Kerr-Wilson R, Harris VG. The incidence of urological symptoms in normal pregnancy. *Br J Obstet Gynaecol.* 1980;87:897-900.
67. Di Stefano M, Caserta D, Marci R, Moscarini M. Urinary incontinence in pregnancy and prevention of perineal complications of labor. *Minerva Ginecol.* 2000;52:307-11.
68. Iosif CS, Ingemarsson I. Prevalence of stress incontinence among women delivered by elective cesarian section. *Int J Gynaecol Obstet.* 1982;20:87-9.
69. Iosif S, Henriksson L, Ulmsten U. Postpartum incontinence. *Urol Int.* 1981;36:53-8.

70. MacLennan AH, Taylor AW, Wilson DH, Wilson D. The prevalence of pelvic floor disorders and their relationship to gender, age, parity and mode of delivery. *BJOG*. 2000;107:1460-70.
71. Grosse D, Sengler J, Juraschek F. Postpartum, incontinence urinaire et kinésithérapie. *Kiné Scientifique*. 1992;311:21-6.
72. Marshall K, Walsh DM, Baxter GD. The effect of a first vaginal delivery on the integrity of the pelvic floor musculature. *Clin Rehabil*. 2002;16:795-9.
73. Fitzpatrick M, Harkin R, McQuillan K, O'Brien C, O'Connell PR, O'Herlihy C. A randomised clinical trial comparing the effects of delayed versus immediate pushing with epidural analgesia on mode of delivery and faecal continence. *BJOG*. 2002;109:1359-65.
74. Grosse D, Sengler J. Tratamiento del parto y el postparto. Fisioterapia en las incontinencias urinarias. En: Grosse D, Sengler J, ed. *Reeducación Del Periné*. Barcelona: Masson SA; 2001. p . 99-106.
75. Kegel AH. Progressive resistance exercise in the functional restoration of the perineal muscles. *Am J Obstet Gynecol*. 1948;56:238-48.
76. Salvatore S, Serati M, Laterza R, Uccella S, Torella M, Bolis PF. The impact of urinary stress incontinence in young and middle-age women practising recreational sports activity: an epidemiological study. *Br J Sports Med*. 2009;43:1115-8.

77. Carls C. The prevalence of stress urinary incontinence in high school and college-age female athletes in the midwest: implications for education and prevention. *Urol Nurs.* 2007;27:21-4.
78. Mincer A. The prevalence of stress urinary incontinence in high school and college-age female athletes in the midwest: Implications for education and prevention. *J Womens Health Phys Therap.* 2008;32:35.
79. Jácome C, Oliveira D, Marques A, Sá-Couto P. Prevalence and impact of urinary incontinence among female athletes. *Int J Gynaecol Obstet.* 2011;114:60-3.
80. Lousquy R, Jean-Baptiste J, Barranger E, Hermieux JF. Sport and urinary incontinence in women. *Gynecol Obstet Fertil.* 2014;42:597-603.
81. Haderer JM, Pannu HK, Genadry R, Hutchins GM. Controversies in female urethral anatomy and their significance for understanding urinary continence: observations and literature review. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2002;13:236-52.
82. Bø K, Bratland-Sanda S, Sundgot-Borgen J. Urinary incontinence among group fitness instructors including yoga and pilates teachers. *Neurourol Urodyn.* 2011;30:370-3.
83. Miller JM, Perucchini D, Carchidi LT, DeLancey JO, Ashton-Miller J. Pelvic floor muscle contraction during a cough and decreased vesical neck mobility. *Obstet Gynecol.* 2001;97:255-60.

84. Davis G, Goodman M. Stress urinary incontinence in nulliparous female soldiers in airborne infantry training. *J Low Genit Tract Dis.* 1997;1:95.
85. Bø K. Urinary incontinence, pelvic floor dysfunction, exercise and sport. *Sports Med.* 2004a;34:451-64.
86. Hay JG. Citius, altius, longius (faster, higher, longer): the biomechanics of jumping for distance. *J Biomech.* 1993; 26 Suppl 1:7-21.
87. Ferguson KL, McKey PL, Bishop KR, Kloen P, Verheul JB, Dougherty MC. Stress urinary incontinence: effect of pelvic muscle exercise. *Obstet Gynecol.* 1990;75:671-5.
88. Harrison SM. Stress incontinence and the physiotherapist. *Physiotherapy.* 1983;69:144-7.
89. Benvenuti F, Caputo GM, Bandinelli S, Mayer F, Biagini C, Sommovilla A. Reeducative treatment of female genuine stress incontinence. *Am J Phys Med.* 1987;66:155-68.
90. Nygaard I, DeLancey JO, Arnsdorf L, Murphy E. Exercise and incontinence. *Obstet Gynecol.* 1990;75:848-51.
91. Jolleys JV. Reported prevalence of urinary incontinence in women in a general practice. *Br Med J (Clin Res Ed).* 1988;296:1300-2.
92. Sapsford RR, Hodges PW. Contraction of the pelvic floor muscles during abdominal maneuvers. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001;82:1081-8.

93. Kruger JA, Dietz HP, Murphy BA. Pelvic floor function in elite nulliparous athletes. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2007;30:81-5.
94. Perera Rosero T. Pruebas. En: *Atletismo*. 2nd ed. Bogota: Panamerica; 1993. p. 36,93,115.
95. Amostegui J, Ferri A, Lilli C, Serra M. Incontinencia urinaria y otras lesiones del suelo pelviano: etiología y estrategias de prevención. *Rev Med Univ Navarra.* 2004;48:18-31.
96. Larsen WI, Yavorek T. Pelvic prolapse and urinary incontinence in nulliparous college women in relation to paratrooper training. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2007;18:769-71.
97. Vitton V, Baumstarck-Barrau K, Brardjanian S, Caballe I, Bouvier M, Grimaud JC. Impact of high-level sport practice on anal incontinence in a healthy young female population. *J Womens Health (Larchmt).* 2011;20:757-63.
98. Bump RC, Norton PA. Epidemiology and natural history of pelvic floor dysfunction. *Obstet Gynecol Clin North Am.* 1998;25:723-46.
99. Bø K. Pelvic floor muscle training is effective in treatment of female stress urinary incontinence, but how does it work?. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2004b;15:76-84.
100. Nygaard IE, Thompson FL, Svengalis SL, Albright JP. Urinary incontinence in elite nulliparous athletes. *Obstet Gynecol.* 1994;84:183-7.
101. Brown WJ, Miller YD. Too wet to exercise? Leaking urine as a barrier to physical activity in women. *J Sci Med Sport.* 2001;4:373-8.

102. Fozzatti C, Riccetto C, Herrmann V, Brancalion MF, Raimondi M, Nascif CH, et al. Prevalence study of stress urinary incontinence in women who perform high-impact exercises. *Int Urogynecol J*. 2012;23:1687-91.
103. Norton PA, MacDonald LD, Sedgwick PM, Stanton SL. Distress and delay associated with urinary incontinence, frequency, and urgency in women. *BMJ*. 1988;297:1187-9.
104. Hunskaar S, Vinsnes A. The quality of life in women with urinary incontinence as measured by the sickness impact profile. *J Am Geriatr Soc*. 1991;39:378-82.
105. Bø K, Hagen R, Kvarstein B, Larsen S. Female stress urinary incontinence and participation in different sport and social activities. *Scand J Sports Sci*. 1989;11:117-21.
106. Brown JS, Seeley DG, Fong J, Black DM, Ensrud KE, Grady D. Urinary incontinence in older women: who is at risk? Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *Obstet Gynecol*. 1996;87:715-21.
107. Van Oyen H, Van Oyen P. Urinary incontinence in Belgium; prevalence, correlates and psychosocial consequences. *Acta Clin Belg*. 2002;57:207-18.
108. Hannestad YS, Rortveit G, Daltveit AK, Hunskaar S. Are smoking and other lifestyle factors associated with female urinary incontinence? The Norwegian EPINCONT Study. *BJOG*. 2003;110:247-54.

109. Østbye T, Seim A, Krause KM, Feightner J, Hachinski V, Sykes E, et al. A 10-year follow-up of urinary and fecal incontinence among the oldest old in the community: the Canadian Study of Health and Aging. *Can J Aging*. 2004;23:319-31.
110. Danforth KN, Shah AD, Townsend MK, Lifford KL, Curhan GC, Resnick NM, et al. Physical activity and urinary incontinence among healthy, older women. *Obstet Gynecol*. 2007;109:721-7.
111. Kikuchi A, Niu K, Ikeda Y, Hozawa A, Nakagawa H, Guo H, et al. Association between physical activity and urinary incontinence in a community-based elderly population aged 70 years and over. *Eur Urol*. 2007;52:868-74.
112. Townsend MK, Danforth KN, Rosner B, Curhan GC, Resnick NM, Grodstein F. Physical activity and incident urinary incontinence in middle-aged women. *J Urol*. 2008;179:1012-6.
113. Zhu L, Lang J, Wang H, Han S, Huang J. The prevalence of and potential risk factors for female urinary incontinence in Beijing, China. *Menopause*. 2008;15:566-9.
114. Bø K, Borgen JS. Prevalence of stress and urge urinary incontinence in elite athletes and controls. *Med Sci Sports Exerc*. 2001;33:1797-802.
115. Caylet N, Fabbro-Peray P, Marès P, Dauzat M, Prat-Pradal D, Corcos J. Prevalence and occurrence of stress urinary incontinence in elite women athletes. *Can J Urol*. 2006;13:3174-9.

116. Sandvik H, Hunskaar S, Seim A, Hermstad R, Vanvik A, Bratt H. Validation of a severity index in female urinary incontinence and its implementation in an epidemiological survey. *J Epidemiol Community Health*. 1993;47:497-9.
117. Bø K, Stien R, Kulseng-Hanssen S, Kristofferson M. Clinical and urodynamic assessment of nulliparous young women with and without stress incontinence symptoms: a case-control study. *Obstet Gynecol*. 1994;84:1028-32.
118. Eliasson K, Larsson T, Mattsson E. Prevalence of stress incontinence in nulliparous elite trampolinists. *Scand J Med Sci Sports*. 2002;12:106-10.
119. Eliasson K, Edner A, Mattsson E. Urinary incontinence in very young and mostly nulliparous women with a history of regular organised high-impact trampoline training: occurrence and risk factors. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct*. 2008;19:687-96.
120. Nygaard IE. Does prolonged high-impact activity contribute to later urinary incontinence? A retrospective cohort study of female Olympians. *Obstet Gynecol*. 1997;90:718-22.
121. Jean-Baptiste J, Hermieu JF. Sport and urinary incontinence in women. *Prog Urol*. 2010;20:483-90.
122. Bø K, Sherburn M, Allen T. Transabdominal ultrasound measurement of pelvic floor muscle activity when activated directly or via a transversus abdominis muscle contraction. *Neurourol Urodyn*. 2003;22:582-8.

123. Hahn I, Milsom I, Ohlsson BL, Ekelund P, Uhlemann C, Fall M. Comparative assessment of pelvic floor function using vaginal cones, vaginal digital palpation and vaginal pressure measurements. *Gynecol Obstet Invest.* 1996;41:269-74.
124. Mørkved S, Bø K, Fjørtoft T. Effect of adding biofeedback to pelvic floor muscle training to treat urodynamic stress incontinence. *Obstet Gynecol.* 2002;100:730-9.
125. Jørgensen S, Hein HO, Gyntelberg F. Heavy lifting at work and risk of genital prolapse and herniated lumbar disc in assistant nurses. *Occup Med (Lond).* 1994;44:47-9.
126. Weir LF, Nygaard IE, Wilken J, Brandt D, Janz KF. Postoperative activity restrictions: any evidence? *Obstet Gynecol.* 2006;107:305-9.
127. Mouritsen L, Hulbaek M, Brostrøm S, Bogstad J. Vaginal pressure during daily activities before and after vaginal repair. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2007;18:943-8.
128. O'Dell KK, Morse AN, Crawford SL, Howard A. Vaginal pressure during lifting, floor exercises, jogging, and use of hydraulic exercise machines. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2007;18:1481-9.
129. Borin LC, Nunes FR, Guirro EC. Assessment of pelvic floor muscle pressure in female athletes. *PM R.* 2013;5:189-93.
130. Braekken IH, Majida M, Engh ME, Bø K. Morphological changes after pelvic floor muscle training measured by 3-dimensional ultrasonography: a randomized controlled trial. *Obstet Gynecol.* 2010;115:317-24.

131. Ashton-Miller JA, Howard D, DeLancey JO. The functional anatomy of the female pelvic floor and stress continence control system. *Scand J Urol Nephrol Suppl.* 2001;(207):1-125.
132. Dumoulin C, Hay-Smith J. Pelvic floor muscle training versus no treatment, or inactive control treatments, for urinary incontinence in women. *Cochrane Database Syst Rev.* 2010;(1):CD005654.
133. Hay-Smith EJ, Herderschee R, Dumoulin C, Herbison GP. Comparisons of approaches to pelvic floor muscle training for urinary incontinence in women. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011;(12):CD009508.
134. Herderschee R, Hay-Smith EJ, Herbison GP, Roovers JP, Heineman MJ. Feedback or biofeedback to augment pelvic floor muscle training for urinary incontinence in women. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011;(7):CD009252.
135. Bø K, Talseth T, Holme I. Single blind, randomised controlled trial of pelvic floor exercises, electrical stimulation, vaginal cones, and no treatment in management of genuine stress incontinence in women. *BMJ.* 1999;318:487-93.
136. Dumoulin C, Lemieux MC, Bourbonnais D, Gravel D, Bravo G, Morin M. Physiotherapy for persistent postnatal stress urinary incontinence: a randomized controlled trial. *Obstet Gynecol.* 2004;104:504-10.
137. Lagro-Janssen AL, Debruyne FM, Smits AJ, van Weel C. The effects of treatment of urinary incontinence in general practice. *Fam Pract.* 1992;9:284-9.

138. Bø K, Hagen R, Kvarstein B, Jørgensen J, Larsen S, Burgio K. Pelvic floor muscle exercise for the treatment of female stress urinary incontinence: III. Effects of two different degrees of pelvic floor muscle exercises. *Neurourol Urodyn*. 1990;9:489-502.
139. Rivalta M, Sighinolfi MC, Micali S, De Stefani S, Torcasio F, Bianchi G. Urinary incontinence and sport: first and preliminary experience with a combined pelvic floor rehabilitation program in three female athletes. *Health Care Women Int*. 2010;31:435-43.
140. Da Roza T, de Araujo MP, Viana R, Viana S, Jorge RN, Bø K, et al. Pelvic floor muscle training to improve urinary incontinence in young, nulliparous sport students: a pilot study. *Int Urogynecol J*. 2012;23:1069-73.
141. Pollock M, Gaesser G, Butcher J, Despres J, Dishman R, Franklin B, et al. ACSM Position Stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*. 1998;30:975–91.
142. Miller JM, Ashton-Miller JA, DeLancey JO. A pelvic muscle precontraction can reduce cough-related urine loss in selected women with mild SUI. *J Am Geriatr Soc*. 1998;46:870-4.
143. Constantinou CE, Govan DE. Contribution and timing of transmitted and generated pressure components in the female urethra. *Prog Clin Biol Res*. 1981;78:113-20.
144. Pintar JA, Learman KE, Rogers R. Traditional exercises do not have a significant impact on abdominal peak force in healthy young adults. *J Strength Cond Res*. 2009;23:2083-9.

145. Valangogne G, Caufriez M, Gasquet B, Guillerme L, Dumont P. Rééducation perineologique et pressions dans l'enceinte manométrique abdomino-perinéale. En: SIFFUD PP. Pelvi-Périnéologie. Lyon: Springer; 2001:NS 34.
146. Caufriez M, Fernández Domínguez J, Esparza Ballester S, Schulmann, C. Estudio del tono de base del tejido músculo-conjuntivo del suelo pélvico en el posparto tras reeducación abdominal clásica. Fisioterapia. 2007;29:133-8.
147. Eguare EI, Neary P, Crosbie J, Johnston SM, Beddy P, McGovern B, et al. Dynamic magnetic resonance imaging of the pelvic floor in patients with idiopathic combined fecal and urinary incontinence. J Gastrointest Surg. 2004;8:73-82.
148. Lienemann A, Fischer T. Functional imaging of the pelvic floor. Eur J Radiol. 2003;47:117-22.
149. Caufriez M. Balance funcional perineal. En: Gymnastique Abdominale Hypoppressive. Bruxelles: M. Caufriez; 1997. p .13-27.
150. Amostegui J. Incontinencia urinaria en la mujer deportista: fisioterapia. Arch Med Deporte. 1999;16:639-45.
151. Prather H. Pelvis and sacral dysfunction in sports and exercise. Phys Med Rehabil Clin N Am. 2000;11:805-36.
152. Outrequin, G. and Boutillier, B. Résultats d'analyse histo-chimique des muscles de la paroi abdominale 1981. (consultado 25/10/2012). Disponible en: <http://www.anatomie-humaine.com/Resultats-d-analyse-histo-chimique.html>

153. Bø K, Mørkved S, Frawley H, Sherburn M. Evidence for benefit of transversus abdominis training alone or in combination with pelvic floor muscle training to treat female urinary incontinence: A systematic review. *Neurourol Urodyn.* 2009;28:368-73.
154. Neumann PB, Grimmer KA, Deenadayalan Y. Pelvic floor muscle training and adjunctive therapies for the treatment of stress urinary incontinence in women: a systematic review. *BMC Womens Health.* 2006;6:11.
155. Hay-Smith EJ, Herderschee R, Dumoulin C, Herbison GP. Comparisons of approaches to pelvic floor muscle training for urinary incontinence in women. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011;(12):CD009508.
156. DiNubile NA. Strength training. *Clin Sports Med.* 1991;10:33-62.
157. Graves JE, Pollock ML, Leggett SH, Braith RW, Carpenter DM, Bishop LE. Effect of reduced training frequency on muscular strength. *Int J Sports Med.* 1988;9:316-9.
158. Kegel AH. Physiologic therapy for urinary stress incontinence. *J Am Med Assoc.* 1951;146:915-7.
159. Hendrickson LS. The frequency of stress incontinence in women before and after the implementation of an exercise program. *Issues Health Care Women.* 1981;3:81-92.
160. Stoddart GD. Research project into the effect of pelvic floor exercises on genuine stress incontinence. *Physiotherapy.* 1983;69:148-9.

161. Henderson JS. Effects of a prenatal teaching program on postpartum regeneration of the pubococcygeal muscle. *JOGN Nurs.*1983;12:403-8.
162. Castleden CM, Duffin HM, Mitchell EP. The effect of physiotherapy on stress incontinence. *Age Ageing.* 1984;13:235-7.
163. Tchou DC, Adams C, Varner RE, Denton B. Pelvic-floor musculature exercises in treatment of anatomical urinary stress incontinence. *Phys Ther.* 1988;68:652-5.
164. Burgio KL, Robinson JC, Engel BT. The role of biofeedback in Kegel exercise training for stress urinary incontinence. *Am J Obstet Gynecol.* 1986;154:58-64.
165. Burns PA, Pranikoff K, Nochajski T, Desotelle P, Harwood MK. Treatment of stress incontinence with pelvic floor exercises and biofeedback. *J Am Geriatr Soc.* 1990;38:341-4.
166. Dougherty MC, Bishop KR, Abrams RM, Batich CD, Gimotty PA. The effect of exercise on the circumvaginal muscles in postpartum women. *J Nurse Midwifery.* 1989a;34:8-14.
167. Bishop KR, Dougherty M, Mooney R, Gimotty P, Williams B. Effects of age, parity, and adherence on pelvic muscle response to exercise. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs.* 1992;21:401-6.
168. Dougherty M, Bishop K, Mooney R, Gimotty P. The effect of circumvaginal muscle (CVM) exercise. *Nurs Res.*1989b;38:331-5.

169. Burgio KL, Robinson JC, Engel BT. The role of biofeedback in Kegel exercise training for stress urinary incontinence. *Am J Obstet Gynecol.* 1986;154:58-64.
170. Henderson JS. Effects of a prenatal teaching program on postpartum regeneration of the pubococcygeal muscle. *JOGN Nurs.* 1983;12:403-8.
171. National Institute for health and clinical excellence, NICE, editor. The management of urinary incontinence in women. London: Nice; 2013. Guideline CG 171.
172. Bump RC, Hurt WG, Fantl JA, Wyman JF. Assessment of Kegel pelvic muscle exercise performance after brief verbal instruction. *Am J Obstet Gynecol.* 1991;165:322-7.
173. Astrand P, Rodahl K, Dahl H, Stromme B. The muscle and its contraction. En: *Textbook of Work Physiology*, 3rd Edition. New York: Mc-Graw – Hill; 1986. p .99.
174. DeLateur, BJ. Exercise for strength and endurance. En: Basmajian JV, editor. *Therapeutic exercise*. Baltimore, MD: Williams and Wilkins; 1984. p. 88-109.
175. Gosling JA, Dixon JS, Critchley HO, Thompson SA. A comparative study of the human external sphincter and periurethral levator ani muscles. *Br J Urol.* 1981;53:35-41.
176. DeLancey JO. Anatomy and physiology of urinary continence. *Clin Obstet Gynecol.* 1990;33:298-307.

177. Messelink B, Benson T, Berghmans B, Bø K, Corcos J, Fowler C, et al. Standardization of terminology of pelvic floor muscle function and dysfunction: report from the pelvic floor clinical assessment group of the International Continence Society. *Neurourol Urodyn.* 2005;24:374-80.
178. Braekken IH, Majida M, Engh ME, Bø K. Test-retest reliability of pelvic floor muscle contraction measured by 4D ultrasound. *Neurourol Urodyn.* 2009;28:68-73.
179. Bo K, Sherburn M. Visual observation and palpation. En: Bo K, Berghmans B, Morkved S, Van Kampen M, editores. Evidence-based physical therapy pelvic floor bridging science and clinical practice. Londres: Oxford: Elsevier; 2007. p .50-6.
180. Voorham-van der Zalm PJ, Lycklama A Nijeholt GA, Elzevier HW, Putter H, Pelger RC. "Diagnostic investigation of the pelvic floor": a helpful tool in the approach in patients with complaints of micturition, defecation, and/or sexual dysfunction. *J Sex Med.* 2008;5:864-71.
181. Laycock J. Patient assessment. En: Laycock J, Haslam J, editores. Therapeutic management of incontinence and pelvic pain: pelvic organ disorders. London: Springer-Verlag; 2002. p . 45–54.
182. Isherwood PJ, Rane A. Comparative assessment of pelvic floor strength using a perineometer and digital examination. *BJOG.* 2000;107:1007-11.
183. Peschers UM, Gingelmaier A, Jundt K, Leib B, Dimpfl T. Evaluation of pelvic floor muscle strength using four different techniques. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2001;12:27-30.

184. Bø K. Pelvic floor muscle strength and response to pelvic floor muscle training for stress urinary incontinence. *Neurourol Urodyn.* 2003;22:654-8.
185. Frawley HC, Galea MP, Phillips BA, Sherburn M, Bø K. Reliability of pelvic floor muscle strength assessment using different test positions and tools. *Neurourol Urodyn.* 2006;25:236-42.
186. Kerschman-Schindl K, Uher E, Wiesinger G, Kaider A, Ebenbichler G, Nicolakis P, et al .Reliability of pelvic floor muscle strength measurement in elderly incontinent women. *Neurourol Urodyn.* 2002;21:42-7.
187. Bo K, Kvarstein B, Hagen R, Larsen S. Pelvic floor muscle exercise for the treatment of female stress urinary incontinence: I. Reliability of vaginal pressure measurements of pelvic floor muscle strength. *Neurourol Urodyn.* 1990;9:471–7.
188. Bø K, Finckenhagen HB. Vaginal palpation of pelvic floor muscle strength: inter-test reproducibility and comparison between palpation and vaginal squeeze pressure. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2001;80:883-7.
189. Bø K, Kvarstein B, Hagen R, Larsen S. Pelvic floor muscle exercise for the treatment of female stress urinary incontinence, II: validity of vaginal pressure measurements of pelvic floor muscle strength and the necessity of supplementary methods for control of correct contraction. *Neurourol Urodyn.* 1990;9:479–87.

190. Bump RC, Mattiasson A, Bø K, Brubaker LP, DeLancey JO, Klarskov P, et al. The standardization of terminology of female pelvic organ prolapse and pelvic floor dysfunction. *Am J Obstet Gynecol.* 1996;175:10-7.
191. Sapsford RR, Hodges PW. Contraction of the pelvic floor muscles during abdominal maneuvers. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001;82:1081-8.
192. Bø K, Raastad R, Finckenhagen HB. Does the size of the vaginal probe affect measurement of pelvic floor muscle strength? *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2005;84:129-33.
193. Bø K, Finckenhagen HB. Is there any difference in measurement of pelvic floor muscle strength in supine and standing position?. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2003;82:1120-4.
194. de Oliveira C, Lopes MA, Carla Longo e Pereira L, Zugaib M. Effects of pelvic floor muscle training during pregnancy. *Clinics (Sao Paulo).* 2007;62:439-46.
195. Bø K, Finckenhagen HB. Vaginal palpation of pelvic floor muscle strength: inter-test reproducibility and comparison between palpation and vaginal squeeze pressure. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2001;80:883-7.
196. Laborie Medical Technologies. Normal reading for vaginal measurements. En: *Peritron Owner'S Manual UM01, Version 0,5.* Canada: Laborie; 2012. p .15-17.

197. Barbosa A, Carvalho L, Martines A, Calderon I, Rudge M. Efeito da via de parto sobre a força muscular do assoalho pélvico. Rev Bras Ginecol Obstet. 2005;27:677-82.
198. Caufriez M, Fernández J, Fanzel R, Snoeck T. Efectos de un programa de entrenamiento estructurado de gimnasia abdominal hipopresiva sobre la estática vertebral cervical y dorsolumbar. Fisioterapia. 2006;28:205-16.
199. Rial T, Villanueva C, Fernández I. Aproximación conceptual al método hipopresivo. EF deportes. com [edición electrónica]. 2011 [citado 27 septiembre 2013]; 162: [aprox. 3 pág.]. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd162/aproximacion-al-metodo-hipopresivo.html>
200. Técnicas Hipopresivas. 2012. [consultado 06/04/2014]. Disponible en: <http://reprocessingsoftfitness.com/reprocessing-soft-fitness-articulo-tecnicas-hipopresivas.html>.
201. Pinsach P, Rial R, Fernández C, Devroux I, Ruiz K. Hipopresivos un cambio de paradigma en el entrenamiento abdominal. 2012. [consultado 14/06/2014]. Disponible en: <http://reprocessingsoftfitness.com/reprocessing-soft-fitness-opiniones/reprocessing-soft-fitness-tecnicas-hipopresivas-un-cambio-de-paradigma-en-el-entrenamiento-abdominal.pdf>
202. Rial T, Pinsach P. Principios técnicos de los ejercicios hipopresivos del Dr. Caufriez. EF deportes.com [edición electrónica]. 2012 [citado 2 marzo 2014]; 172: [aprox. 2 pág.]. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd172/los-ejercicios-hipopresivos-del-dr-caufriez.htm>.

203. Vishnu V. Pranayama. En: El Libro De Yoga. 6th ed. Madrid: Nutrición y Bienestar Alianza Editorial; 2015. p .322-26.
204. Mishra SP, Singh RH. Effect of certain yogic asanas on the pelvic congestion and it's anatomy. *Anc Sci Life*. 1984;4:127-8.
205. Borg S. Secrets of advanced breath-control (pranayama) with internal locks (bandha), energy-control gestures (mudra) and internal cleansing (kriya). *Blogyogasynergycom*. 2012. [consultado 02/11/2013]. Disponible: <http://blog.yogasynergy.com/2010/09/secrets-of-advanced-breath-control-pranayama-with-internal-locks-bandha-energy-control-gestures-mudra-and-internal-cleansing-kriya/>.
206. Soler, C. La presión intraabdominal. En: Estudio de la Presión intraabdominal en pacientes críticos sin afección abdominal. Suarez, O (dir). Tesis de doctorado. Universidad de ciencias médicas de la Habana. 2005. p . 8-11.
207. Tomicic FV, Cruces RP, Donoso FA. Síndrome compartimental del abdomen en el paciente crítico. *Rev Chil Pediatr*. 2006;77:557-67.
208. Carrillo Esper R, Sosa Garcia J. Presión intraabdominal: su importancia en la práctica clínica. *Med Int Mex*. 2010;26:48-62.
209. Hodges PW, Cresswell AG, Daggfeldt K, Thorstensson A. In vivo measurement of the effect of intra-abdominal pressure on the human spine. *J Biomech*. 2001;34:347-53.
210. Wijma J, Tinga DJ, Visser GH. Perineal ultrasonography in women with stress incontinence and controls: the role of the pelvic floor muscles. *Gynecol Obstet Invest*. 1991;32:176-9.

211. Rial T, Villanueva C. La gimnasia hipopresiva en un contexto de actividad físico-saludable y preventiva. *Rev Transes*. 2012;4:215-30.
212. Hodges PW, Heijnen I, Gandevia SC. Postural activity of the diaphragm is reduced in humans when respiratory demand increases. *J Physiol*. 2001;537:999-1008.
213. Hodges MR, Forster HV, Papanek PE, Dwinell MR, Hogan GE. Ventilatory phenotypes among four strains of adult rats. *J Appl Physiol* (1985). 2002;93:974-83.
214. Calais B. Las fuerzas que intervienen en los diferentes volúmenes respiratorios. En: *La respiración. Anatomía para el movimiento*. Tomo IV. El gesto respiratorio. Barcelona: La liebre de marzo; 2006. p .118-22.
215. Kapandji A. El raquis en conjunto. En: *Fisiología articular Tomo III: Raquis*. 6th ed. Madrid: Medica Panamericana; 2008. p .150-52.
216. Hodges PW, Sapsford R, Pengel LH. Postural and respiratory functions of the pelvic floor muscles. *NeuroUrol Urodyn*. 2007;26:362-71.
217. Caufriez M. Place de la gymnastique abdominale hypopressive dans la prise en charge des algies pelvi-périnéales. En: *Bonneau D, Mares P, Vautravers P, Herrison C, editores. Algies pelvi- perineales et therapies manuelles*. Paris: Sauramps Medical; 2011. p .199.
218. Caufriez M, Fernández Domínguez J, Defossez L, Wary-Thys C. Contribución al estudio de la contractilidad del suelo pélvico. *Fisioterapia*. 2008;30:69-78.

219. Brazier B. Training, living and improving. En: Thrive Fitness. Cambridge, MA: Da Capo Lifelong; 2009. p .65 - 70
220. Calais-Germain B, Raison B. Introduction and basic form. En: No-Risk Pilates: 8 Techniques For A Safe Full-Body Workout. Vermont: Healing Arts Press; 2012. p .2-4.
221. Somso Models. Female pelvis whit ligaments 6 part. 2013. [consultado 12/04/2014]. Disponible en: <http://www.holtanatomical.com/3B/human-anatomy/genital-and-pelvis-models/female-pelvis-w-ligaments-6-part>.
222. Berghmans LC, Bø K, Bernardts N, Gruppig-Morel M, Bluysen N, Hendriks E, et al. Clinical practice guidelines for the physical therapy of patients with stress urinary incontinence. Urogin Uroginecol. 2003;6:1-14.
223. Bernardes BT, Resende AP, Stüpp L, Oliveira E, Castro RA, Bella ZI, et al. Efficacy of pelvic floor muscle training and hypopressive exercises for treating pelvic organ prolapse in women: randomized controlled trial. Sao Paulo Med J. 2012;130:5-9.
224. Sapsford R. Rehabilitation of pelvic floor muscles utilizing trunk stabilization. Man Ther. 2004;9:3-12.
225. Resende AP, Stüpp L, Bernardes BT, Oliveira E, Castro RA, Girão MJ, et al. Can hypopressive exercises provide additional benefits to pelvic floor muscle training in women with pelvic organ prolapse?. Neurourol. Urodyn. 2012;31:121-5.

226. Stüpp L, Resende AP, Petricelli CD, Nakamura MU, Alexandre SM, Zanetti MR. Pelvic floor muscle and transversus abdominis activation in abdominal hypopressive technique through surface electromyography. *Neurourol Urodyn.* 2011;30:1518-21.
227. Mørkved S, Salvesen KA, Bø K, Eik-Nes S. Pelvic floor muscle strength and thickness in continent and incontinent nulliparous pregnant women. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2004;15:384-9.
228. Perez A, Palau M, Espuña M, Pons M, Sanchez E, Rodriguez L, et al. Pelvic floor muscles function in obese women with urinary incontinence. En: Annual Meeting ICS. Beijing: International Continence Society; 2012. p. 1.
229. Ree ML, Nygaard I, Bø K. Muscular fatigue in the pelvic floor muscles after strenuous physical activity. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2007;86:870-6.
230. Stephenson RG, O'Connor LJ. Fisioterapia e pacientes do sexo feminino: Avaliação e tratamento. En: Stephenson RG, O'Connor LJ. Fisioterapia aplicada à ginecologia e obstetrícia. 9ª ed. Barueri (SP): Manole; 2004. p . 65-8.
231. Frawley HC, Galea MP, Phillips BA, Sherburn M, Bø K. Reliability of pelvic floor muscle strength assessment using different test positions and tools. *Neurourol Urodyn.* 2006;25:236-42.
232. Abrams P, Andersson KE, Birder L, Brubaker L, Cardozo L, Chapple C, et al. Members of Committees; Fourth international consultation on incontinence recommendations of the international scientific committee:

- Evaluation and treatment of urinary incontinence, pelvic organ prolapse, and fecal incontinence. *Neurourol Urodyn*. 2010;29:213-40.
233. Glavind K, Laursen B, Jaquet A. Efficacy of biofeedback in the treatment of urinary stress incontinence. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct*. 1998;9:151-3.
234. Ferreira CH, Barbosa PB, de Oliveira Souza F, Antônio FI, Franco MM, Bø K. Inter-rater reliability study of the modified Oxford Grading Scale and the Peritron manometer. *Physiotherapy*. 2011;97:132-8.
235. Castro RA, Arruda RM, Zanetti MR, Santos PD, Sartori MG, Girão MJ. Single-blind, randomized, controlled trial of pelvic floor muscle training, electrical stimulation, vaginal cones, and no active treatment in the management of stress urinary incontinence. *Clinics (Sao Paulo)*. 2008;63:465-72.
236. Ayeleke RO, Hay-Smith EJ, Omar MI. Pelvic floor muscle training added to another active treatment versus the same active treatment alone for urinary incontinence in women. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;11:CD010551.
237. Sampsel CM, Miller JM, Mims BL, Delancey JO, Ashton-Miller JA, Antonakos CL. Effect of pelvic muscle exercise on transient incontinence during pregnancy and after birth. *Obstet Gynecol*. 1998;91:406-12.
238. Costa T, Resende A, Seleme M, Stup L, Castro R, Berghmans B, et al. Hypopressive gymnastics as a resource for perineal proprioception in women with incontinence. *Rev Bras Fisioter* 2011;12:365-69.

239. Lee DG, Lee LJ, McLaughlin L. Stability, continence and breathing: the role of fascia following pregnancy and delivery. *J Bodyw Mov Ther.* 2008;12:333-48.
240. García Carrasco D, Aboitiz Cantalapiedra J. Efectividad del entrenamiento de los músculos del suelo pélvico en la incontinencia urinaria: revisión sistemática. *Fisioterapia.* 2012;34:87-95.
241. Tsai YC, Liu CH. The effectiveness of pelvic floor exercises, digital vaginal palpation and interpersonal support on stress urinary incontinence: an experimental study. *Int J Nurs Stud.* 2009;46:1181-6.
242. de Oliveira Camargo F, Rodrigues AM, Arruda RM, Ferreira Sartori MG, Girão MJ, Castro RA. Pelvic floor muscle training in female stress urinary incontinence: comparison between group training and individual treatment using PERFECT assessment scheme. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2009;20:1455-62.
243. Lorie Cruz T. Técnicas hipopresivas. En: Técnicas Hipopresivas como método preventivo de las disfunciones del suelo pélvico en mujeres vinculadas a la actividad física. Revisión bibliográfica. Castillo Obeso, M (dir). Trabajo de fin de grado. Universidad de la Coruña. Fc. Cs del Deporte y Educación Física. 2013. p . 24-25.

8. RESUMEN- ABSTRACT

RESUMEN

Las mujeres que realizan determinados tipos de **actividad física (AF)**, pueden presentar **disfunción de suelo pélvico (DSP)** asociados a la misma. El **entrenamiento muscular del suelo pélvico (EMSP)** se emplea como método de entrenamiento perineal en la prevención de DSP. La **gimnasia abdominal hipopresiva (GAH)**, es un método que podría activar de forma refleja los **músculos del suelo pélvico (MSP)** aunque se necesitan estudios que lo corroboren

OBJETIVOS

Objetivo general: 1) Evaluar los efectos de la práctica de la GAH y el EMSP sobre la capacidad contráctil de los MSP en un grupo de mujeres nulíparas vinculadas a la AF.

Objetivos: Determinar si existen diferencias significativas en la capacidad contráctil de los MSP entre la medición inicial y la medición final después de 9 semanas de entrenamiento, cuando se comparan la GAH y el EMSP y estudiar e investigar la fuerza de contracción de los MSP en mujeres nulíparas que realizan AF relacionados con factores internos o externos (relacionados con el tipo de actividad deportiva misma). **METODOLOGÍA.**

Ensayo piloto aleatorizado. Las mujeres (n = 30) fueron evaluadas al inicio y al término de 9 semanas de entrenamiento, el grupo experimental (GE) (n = 15) recibió GAH y el grupo control (GC) (n = 15) EMSP. La edad media fue de $30,10 \pm 6,06$ años (rango 18-41). Se midió la **presión del suelo pélvico (PSP)** a través de **perineometria instrumental transvaginal (PIT)** con el Peritron⁹³⁰⁰ V. Se usó la clasificación de Barbosa⁽¹⁹⁶⁾ de PSP en cmH₂O: 45,68 normal; 23,93 moderada y 2,18 débil. Las variables estudiadas en relación a la PSP fueron: edad, peso corporal, talla, IMC, años que llevan realizando la actividad física y las **actividades de entrenamiento físico (AEF): levantamiento de pesas (LPS), ejercicios abdominales (EAB), saltos (SA), carrera (CA) y ejercicios que combinan carreas y saltos (CS).**

RESULTADOS

El promedio de la PSP inicial en la muestra fue de $25,52 \pm 5,33$ (cmH₂O) y tras el entrenamiento de MSP al final de $28,68 \pm 5,92$ (cmH₂O) en EMSP y $27,67 \pm 4,56$ (cmH₂O) en GAH ($p = 0,001$). Además se registraron diferencias significativas en cuánto los años que llevaban realizando la actividad física $6,53 \pm 2,56$ (años) en EMSP y $4,27 \pm 1,91$ (años) en GAH ($p=0,010$).

Se registran diferencias significativas entre la PSP y el tiempo semanal de entrenamiento ($p<0,001$), número de EAB ($p = 0,041$), LPS ($p = 0,015$), CA ($p = 0,039$), peso (kg) en el grupo GAH ($p=0,047$), los años de práctica de las actividades físicas en el grupo EMSP ($p=0,010$) y en el grupo GAH ($0,031$) y la regularidad de los ejercicios guiados (EG) y los ejercicios domiciliarios (ED) ($p = 0,045$).

CONCLUSIONES

1. El entrenamiento muscular del suelo pélvico y la gimnasia abdominal hipopresiva, son efectivos en el incremento de la capacidad contráctil de los músculos del suelo pélvico. 2. El entrenamiento muscular del suelo pélvico resulta ser más efectivo en cuánto al incremento de la capacidad contráctil de los músculos del suelo pélvico que la gimnasia abdominal hipopresiva, no se ha demostrado de manera concluyente que el entrenamiento gimnasia abdominal hipopresiva sea una alternativa al entrenamiento muscular del suelo pélvico. 3. Establecidas las relaciones entre la fuerza de contracción del periné y los factores internos: edad, peso, talla, índice de masa corporal no se encuentra que tengan incidencia sobre la presión de los músculos del suelo pélvico en el grupo entrenamiento muscular del suelo pélvico, pero en el caso del grupo gimnasia abdominal hipopresiva si se encuentra significativa la relación entre el peso con la contracción del periné, esto es, que tener un menor peso (kg) se asocia a una menor presión del suelo pélvico. 4. Respecto a los factores externos, a mayor tiempo en años de entrenamiento se relaciona con una menor presión o fuerza de contracción de los músculos del suelo pélvico. Además las mujeres que practican musculación y

running son las que presentan una menor presión del periné tanto al inicio como al término del programa, tres de las cinco actividades de entrenamiento físico estudiadas (ejercicios abdominales, carrera y levantamiento de pesas) constituyen un factor de riesgo sobre la presión de los músculos del suelo pélvico.

Palabras claves: gimnasia abdominal hipopresiva, suelo pélvico, entrenamiento perineal clásico, incontinencia urinaria, prolapso vaginal, levantamiento de pesas, carrera.

ABSTRACT

Women performing certain types of **physical activity (PA)** may to present **pelvic floor dysfunction (PFD)** associated with it. The **pelvic floor muscle training (PFMT)** is used as a training method perineal to prevent PFD. **hipopressive abdominal gymnastics (HAG)** is a method that could trigger reflexly **pelvic floor muscles (PFM)** although corroborating studies are needed.

OBJECTIVES

General objective: 1) To assess the effects of the practice of HAG and PFMT on contractile ability of PFM in nulliparous women group linked to the PA.

Objectives: To determine whether there are significant differences in contractile ability of PFM between the initial measurement and final measurement after 9 weeks of training, when the HAG and PFMT compared and study and research strength of contraction of the PFM in nulliparous women performing PA related internal or external factors (related to the type of sport it). **METHODOLOGY.** Pilot randomized trial. Women (n = 30) were evaluated at baseline and at the end of nine weeks of training, the experimental group (EG) (n = 15) received HAG and control group (CG) (n = 15) PFMT. The average age was 30.10 ± 6.06 years (range 18-41). **Pressure of pelvic floor (PPF)** was measured through **Instrumental perineometry transvaginal (IPT)** with V Peritron 9300.

Classification Barbosa ⁽¹⁹⁶⁾ PPFM cmH₂O was used: 45.68 normal; 23.93 moderate and 2.18 weak. The variables studied in relation to the PPFM were age, body weight, height, BMI, years they have been making PA and **physical training activities (PTA): weightlifting (WL), abdominal exercises (ABE), jumps (JS), run (RN) and combined exercises jumps and run (JR).**

RESULTS

The average initial PPFM in the sample was 25.52 ± 5.33 (cm H₂O) and after the training of PFM at the end of 28.68 ± 5.92 (cm H₂O) in PFMT and 27.67 ± 4.56 (cmH₂O) in HAG ($p = 0.001$). Furthermore significant

differences in how their years making physical activity 6.53 ± 2.56 (years) in PFMT and 4.27 ± 1.91 (years) in HAG ($p = 0.010$) were recorded.

Significant differences between the PPFM and the weekly training time ($p < 0.001$), number of ABE ($p = 0.041$), WL ($p = 0.015$), RN ($p = 0.039$), weight (kg) are recorded in the HAG group ($p = 0.047$), years of practice of PA in the PFMT group ($p = 0.010$) and the HAG group (0.031) and regularity of guided exercises (GE) and home exercises (HE) ($p = 0.045$).

CONCLUSIONS

1. The pelvic floor muscle training and hipopressive abdominal exercise, are effective in increasing the contractile ability of the pelvic floor muscles.

2. The pelvic floor muscle training proves to be more effective in terms of increasing the contractile ability of the pelvic floor muscles that gymnastics abdominal hipopressive, has not been conclusively demonstrated that training hipopressive abdominal gymnastics is an alternative to training pelvic floor muscle.

3. Established the relationship between the force of contraction of the perineum and internal factors: age, weight, height, BMI is not having an impact on the pressure of the muscles of the pelvic floor muscle training in pelvic floor group but in the case of abdominal exercise hipopressive group it is significant if the weight ratio of the contraction of the perineum, that is, lower weight (kg) associated to a lower pressure pelvic floor. 4. Respect to external factors, the longer the years of training is associated with a lower pressure or force of contraction of the pelvic floor muscles. Furthermore, women who practice weight lifting and running are those with less perineal pressure at the beginning and at the end of the program, three of the five activities physical training studied (abdominal exercises, running and weight lifting) is a risk factor pressure on the pelvic floor muscles.

Keywords: Hipopressive abdominal exercise, pelvic floor, pelvic floor training, urinary incontinence, vaginal prolapse, weightlifting, run.

9. ANEXOS

Anexo I. Tarjetas para aleatorización GC y GE

Grupo Control	
Ejercicio perineal clásico 1ª	Guía para doblar y cerrar tarjeta

Grupo Experimental	
Ejercicio hipopresivo 1ª	Guía para doblar y cerrar tarjeta

Anexo II. Modelo de consentimiento informado

En _____ a _____ de _____

Nombre del paciente _____

Fecha de nacimiento _____

D.N.I. _____

DECLARO:

Que por el presente documento REQUIERO Y AUTORIZO al doctor _____, licenciado en Medicina y Cirugía con el núm. de colegiado de _____ y a su equipo, a que realice en mi persona, el tratamiento conocido como:

Intervención: Programa de entrenamiento de la musculatura perineal, ensayo clínico.

Este estudio de participación voluntaria que busca conocer la eficacia de la gimnasia abdominal hipopresiva en la capacidad contráctil del suelo pélvico en mujeres vinculadas a la actividad física y deportiva, para lo cual es preciso:

Recabar antecedentes demográficos y biométricos

Enseñar y aprender el Método de contracción Muscular Perineal Clásico conocido como ejercicios de Kegel

Enseñar y aprender el Método de Gimnasia abdominal Hipopresiva, contracción refleja de la musculatura perineal y abdominal

Evaluar la fuerza muscular del suelo Pélvico mediante perineometría instrumental, instrumento que ostenta la marca CE y número de registro sanitario correspondiente.

Este proceso se llevará a cabo en el centro médico y estético Láser "Cemel", emplazado en las Palmas de Gran Canaria.

RIESGOS INHERENTES AL PACIENTE Y A SUS CIRCUNSTANCIAS PERSONALES:

CONFIRMO que el estudio mencionado, me ha sido explicado a fondo, en palabras comprensibles para mí; El programa de entrenamiento muscular del suelo pélvico consiste en conocer la anatomía de la pelvis femenina, la musculatura y los órganos que están implicados tanto en la buena salud del suelo pélvico como en las posibles patologías que este pueda presentar y conocer y aprender ejercicios para tonificar dicha musculatura, estos no son invasivos y no presentan efectos secundarios.

En relación a la enseñanza y práctica de los ejercicios musculares del suelo pélvico clásicos también conocidos como Kegel y los ejercicios hipopresivos,

se realizarán 2 sesiones grupales de 40 minutos para la concienciación y el aprendizaje de los ejercicios, durante una semana y posteriormente se dará inicio al programa de entrenamiento el cual se llevará a cabo de forma grupal 2 veces en semana, durante dos meses, siendo en total 18 sesiones.

Al inicio y después de 9 semanas de aplicando el protocolo de entrenamiento de la fuerza muscular del suelo pélvico se realizará una medición de la fuerza de esta musculatura mediante perineometría instrumental transvaginal que se realiza en forma muy similar a un examen ginecológico e implica la inserción de un transductor en la vagina. Una cubierta protectora se coloca sobre el transductor, lubricada con una pequeña cantidad de gel y luego se coloca en la vagina. Sólo dos o tres pulgadas del extremo del transductor se colocan en la vagina.

Conociendo esto he escogido realizar el programa antes descrito

ACEPTO que puedan ocurrir los RIESGOS Y COMPLICACIONES descritos por la ciencia médica como inherentes a este tratamiento. Entre otros los principales riesgos que me han sido explicados son los siguientes:

- Riesgo y complicaciones comunes a cualquier tratamiento, entre otros reacciones alérgicas al látex(cubierta protectora se coloca sobre el transductor) alergia a la sustancia empleada” Gel” que se aplica en el transductor (por lo general leves, que remiten bajo el tratamiento adecuado ó incluso sin tratamiento)

CONSIENTO en la realización de la perineometría instrumental transvaginal (PIT) y la administración de un gel aplicado en el transductor a ser introducido vía vaginal.

RECONOZCO que en el curso del programa de entrenamiento muscular pueden surgir condiciones no previstas que hagan necesario abandonar el entrenamiento.

COMPRENDO que el fin del programa es mejorar el tono de la musculatura del suelo pélvico, existiendo la posibilidad de que no haya un incremento de la fuerza de estos músculos. En este sentido, se me informa que el resultado depende de factores como la realización correcta de la técnica de ejercicios, la asistencia a las sesiones de entrenamiento guiado de los ejercicios y la realización de los ejercicios domiciliarios diariamente. Sé que la medicina no es una ciencia exacta y que nadie puede garantizar que el entrenamiento surja los efectos esperados. Comprendo que el resultado pueda no ser el esperado por mí y reconozco que no se me ha dado, en absoluto, tal garantía.

SE ME HA INFORMADO que el número de sesiones que es necesario para conseguir el efecto deseado se me ha comunicado de forma orientativa, siendo imposible de antemano conocer la cantidad exacta del número de sesiones que son necesarias, por la diferente forma de reacción de cada persona.

ME COMPROMETO a seguir fielmente, en lo mejor de mis posibilidades, las instrucciones del programa durante el periodo de entrenamiento.

DOY FE de no haber omitido o alterado datos al exponer mi historial y antecedentes clínico quirúrgicos, especialmente los referidos a alergias y enfermedades o riesgos personales.

ME CONSTA que mis datos van a ser tratados de forma automatizada, lo cual autorizo habiéndome sido explicados mis derechos de conformidad con la vigente LOPD.

Se me ha informado, igualmente, de mi derecho a rechazar el programa de entrenamiento o revocar este consentimiento.

He podido aclarar todas mis dudas acerca de todo lo anteriormente expuesto y he entendido totalmente este DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO reafirmandome en todas y cada uno de sus puntos y con la firma del documento EN TODAS LAS PÁGINAS Y POR DUPLICADO ratifico y consiento que el tratamiento se realice.

El doctor

Firma del paciente

Anexo III. Instrumento de recogida de datos

CUESTIONARIO

VERSIÓN PARA EL ENCUESTADOR

Este cuestionario contiene preguntas que se referirán a sus antecedentes personales, características biométricas, el tipo de actividad física que realiza y el tiempo que destina a las actividades de entrenamiento que lleva a cabo y posteriormente se realizará el procedimiento de medición de la fuerza muscular del suelo pélvico.

Grupo ()

I. Antecedentes Personales y Biométricos

- (1) Nombre del paciente _____ (2) nº cuestionario ()
(3) Ocupación (4) Edad () (5) Sexo ()
(6) Peso (Kg) (7) Estatura (cm) (8) IMC ()

II. Programa de Entrenamiento Físico o Deportivo

(9) ¿Que actividad física o deportiva realiza?			
Pilates Maquina	(PM)	Musculación	(MC)
Fitness	(FN)	Running	(RN)

(10) ¿Cuántos años llevas practicando actividad física regular?

(11) ¿Con qué frecuencia semanal?	
1 Vez por semana	<input type="checkbox"/>
2 Veces por semana	<input type="checkbox"/>
3 Veces por semana	<input type="checkbox"/>
Diariamente	<input type="checkbox"/>

(12) Habitualmente ¿Cuánto tiempo en total dedica a la actividad física o deportiva?
(a) Cuántas horas por día
(b) Cuántos minutos por día

(13) ¿Cuál de las siguientes actividades de entrenamiento realiza?		
(a) Entrenamiento de la fuerza	Si ()	No ()
(a.1) Indique cuantas horas por día		
(a.2) Indique cuantos minutos por día		
(b) Ejercicios Abdominales	Si ()	No ()
(b.1) Indique cuantas series realiza		
(b.2) Cuantos ejercicios por serie		
(c) Ejercicios de salto	Si ()	No ()
(c.1) Indique cuantas series realiza		
(c.2) Cuantos ejercicios por serie		
(d) Entrenamiento de carrera	Si ()	No ()
(d.1) Indique cuantas horas por día		
(d.2) Indique cuantos minutos por día		
(e) Entrenamiento combinado de carreras cortas y repetitivos saltos (actividades de fitness)	Si ()	No ()
(e.1) Indique cuantas horas por día		
(e.2) Indique cuantos minutos por día		

III. Perineometría instrumental. (Peritron: Escala de 0 a 60 cmH2O)

Evaluación al inicio y al termino del programa de entrenamiento de los MSP

Se solicita a la mujer realizar una contracción máxima voluntaria de los MSP y que la mantenga durante 5 segundos.

La contracción de los MSP alrededor de la sonda se realiza en una secuencia de tres con un intervalo de 20 segundos entre ellas.

De los tres intentos, se registra la mayor fuerza de contracción voluntaria de los MSP.

1º cmH2O	2º cmH2O	3º cmH2O

Pre test

1º cmH2O	2º cmH2O	3º cmH2O

Post test

Los resultados se tratarán de forma global y se mantendrá el anonimato en las publicaciones que puedan derivarse de este cuestionario.
La transmisión de datos se hará con las medidas de seguridad adecuadas en cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1599 de Protección de Datos de Carácter Personal y el Real Decreto 994/99.

Anexo IV. Folleto instructivo GAH

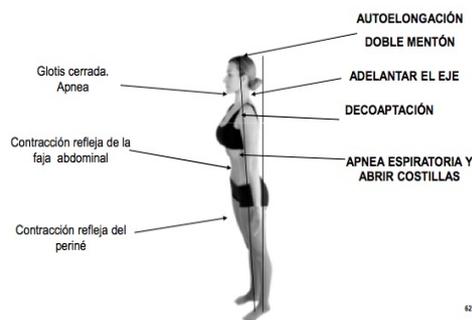
Anverso

Gimnasia Abdominal Hipopresiva



Estos ejercicios mejoran el tono de la musculatura abdominal y pelviana. Se efectúan adoptando diferentes posiciones en base a unas pautas técnicas de ejecución fundamentales como son: elongación axial; doble mentón; activación de la cintura escapular y principios respiratorios: apnea espiratoria y apertura costal.

Los ejercicios se realizan con un ritmo lento y respiración pausada. Las posturas se repiten un máximo de tres veces con una duración mínima de sesión entre treinta y 40 minutos. Existen una serie de signos anatómicos asociados a la correcta ejecución técnica y que delatan el efecto hipopresivo como son: abertura del arco costal, movilización del ombligo hacia dentro y hendidura en las fosas claviculares.



Dosis de Ejercicios Recomendados Pauta Respiratoria

Se establecen:

3 Repeticiones del ejercicio en posición supina.

3 Repeticiones del ejercicio en posición de cuadrupedia.

3 Repeticiones del ejercicio en posición del pie

Realizar 3 respiraciones completas; Inspirar lenta y profundamente por la nariz y exhalar por la boca todo el aire. Una vez acabada la 3 inhalación, exhalar todo el aire, los músculos abdominales transversales son activados. y a continuación "abrir costillas".

El tiempo de mantención de la aspiración diafragmática asociada a la contracción perineal, se recomienda mantener durante 10 segundos, pero depende de la capacidad de cada persona. Inicialmente puede comenzar con 4/6 segundos de apnea.

Folleto instructivo GAH

Reverso

1º Ejercicio decúbito Supino

Recostadas sobre la espalda (posición decúbito supino), con las rodillas flexionadas y ligeramente separadas, con las plantas de los pies apoyadas en el suelo. los brazos en rotación interna y muñecas en flexión dorsal. Realizar 3 respiraciones completas; Inspirar lenta y profundamente por la nariz y exhalar por la boca todo el aire. Una vez acabada la 3 inhalación, exhalar todo el aire, los músculos abdominales transversales son activados. y a continuación " abrir costillas".

El tiempo de mantención de la aspiración diafragmática asociada a la contracción perineal, se recomienda mantener durante 10 segundos, pero depende de la capacidad

de cada persona. Inicialmente puede comenzar con 4/6 segundos de apnea.

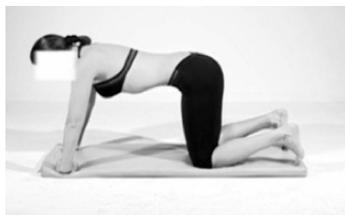
El objetivo es conseguir la realización de 3 repeticiones del ejercicios en posición supina.



2º Ejercicio Cuadrupedia.

Las manos apoyadas en el suelo por delante de los hombros, rotación interna de hombros, los codos se dirigen hacia fuera, flexión dorsal de muñecas y dedos extendidos, y juntos y dirigidos hacia adentro. Las rodillas en flexión de 90°, los tobillos en flexión dorsal y los dedos del pie en apoyo plantar, mientras el bloque tronco-pelvis se bascula hacia delante.

Como en los ejercicios anteriores el objetivo es conseguir 3 repeticiones del ejercicio. El tiempo de mantención de la aspiración diafragmática asociada a la contracción perineal, se recomienda mantener 10 segundos, pero depende de la capacidad de cada persona. Inicialmente puede comenzar con 4/6 segundos de apnea.



3º Ejercicio de Pie

En posición de bipedestación, con los brazos en rotación interna, codos 90°, flexión dorsal de muñecas, las piernas extendidas ligeramente separadas, flexión dorsal de tobillo y las puntas de los pies alineadas con respecto a la posición del talón. Centro de gravedad se adelanta al máximo.

Realizar 3 ejercicios en esta postura. El tiempo de mantención de la aspiración diafragmática asociada a la contracción perineal, se recomienda mantener 10 segundos, pero depende de la capacidad de cada persona. Inicialmente puede comenzar con 4/6 segundos de apnea.



Anexo V. Folleto instructivo EMSP

Anverso

Ejercicios del Suelo Pélvico



Estos ejercicios mejoran el tono de la musculatura pelviana, constituyen la mejor opción para la prevención de la incontinencia urinaria de esfuerzo y el tratamiento eficaz de la incontinencia urinaria de esfuerzo.

En posición de descarga de la pelvis debemos estar cinco minutos antes de iniciar los ejercicios del suelo pélvico, para ello nos recostamos sobre una colchoneta en posición supina, con las rodillas flexionadas a 90 grados .

A continuación, con las rodillas flexionadas y ligeramente separadas, iniciar una serie de cinco inspiraciones profundas abdominales, efectuando la entrada del aire por la nariz, seguida de una expulsión de aire suave por la boca, hasta llegar a un punto máximo, con ello se moviliza el diafragma hacia el tórax y se invierte las presiones en el interior del abdomen.

Dosis de Ejercicios Recomendados

Contracciones Lentas

3 Series de 8-10 contracciones cercanas a la máxima mantenidas 6 a 8 segundos. Con intervalo de 10 segundos entre series.

3 Series de 12 a 14 contracciones cercanas a la máxima mantenidas por 10-12 segundos con intervalos de 20 segundos entre series.

Contracciones Rápidas

3 series de 3 -5 contracciones rápidas con duración de 2 segundos y con un intervalo de 6 segundos entre series.

Folleto instructivo EMSP

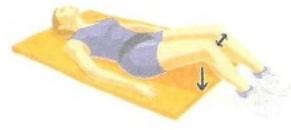
Reverso

1º Ejercicio Decúbito Supino

Recostadas sobre la espalda (posición decúbito supino), con las rodillas flexionadas y ligeramente separadas, con las plantas de los pies apoyadas en el suelo. Se inicia una inspiración por la nariz lentamente, hinchando la barriga (respiración abdominal), a continuación una espiración por la boca lentamente, al mismo tiempo de la espiración una contracción de cierre hacia arriba de vagina y ano. Una vez terminada la espiración unos momentos de relajación y comenzar nuevamente el ejercicio hasta completar las repeticiones que se han propuesto.

El número de repeticiones de un ejercicio debe ser gradualmente creciente pero evitando la fatiga muscular.

El objetivo es conseguir la realización de 3 series de 8 - 10 contracciones, mantenidas 6-8 segundos, con un descanso de uno o dos minutos entre series. Siendo un total de 30 contracciones.



2º Ejercicio Sentada.

Se realiza sentada en un balón o en una silla o taburete. Separando ligeramente las rodillas, éstas han de estar a la misma altura que las caderas con el tronco levemente inclinado hacia delante y los brazos descansando sobre las piernas. En esta posición de base se realiza la contracción de la musculatura del piso pélvico cerrando vagina y ano.

Como en los ejercicios anteriores el inicio es siempre gradual hasta realizar 3 series 12-14 contracciones mantenidas por 10 segundos y con un intervalo entre series de uno o dos minutos cada vez. Realizando un total de 42 contracciones.

3º Ejercicio de Pie

En posición de bipedestación, con las piernas ligeramente separadas y los pies en ligera rotación interna con las puntas de los pies alineadas con respecto a la posición del talón, iniciar la contracción de la musculatura del suelo pélvico.

Realizar 3 series de 3-5 contracciones rápidas, con duración de 2 segundos, y con un intervalo de uno o dos minutos entre series.

El número total de repeticiones recomendadas es de 15.

Durante todos los ejercicios hasta hora explicados se estimulan las fibras motoras de contracción lenta y rápida.



Anexo VI. Distribución horaria y cumplimiento de los EG.

Asistencia Enero - Febrero 2014	1° Sesión Ez	2° Sesión Ez	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°
2 Veces / Semana. 20:00 Hrs	Ma 14- 01	Ju 16-01	Ma 21	Ju 23	Ma 28	Ju 30	Ma 4	Ju 6	Ma 11	Ju 13	Ma 18

Asistencia Febrero - Marzo 2014	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°
2 Veces / Semana 20:00 Hrs	Ju 20	Ma 25	Ju 27	Ma 4	Ju 6	Ma 11	Ju 13	Ma 18	Ju 20

Anexo VII. Cumplimiento de los ED

Grupo :

		Semana 1				Semana 2			
Sujeto		1 x sem	2 x sem	3 x sem	4 x sem	1 x sem	2 x sem	3 x sem	4 x sem

		Semana 3				Semana 4			
Sujeto		1 x sem	2 x sem	3 x sem	4 x sem	1 x sem	2 x sem	3 x sem	4 x sem

		Semana 5				Semana 6			
Sujeto		1 x sem	2 x sem	3 x sem	4 x sem	1 x sem	2 x sem	3 x sem	4 x sem

		Semana 7				Semana 8			
Sujeto		1 x sem	2 x sem	3 x sem	4 x sem	1 x sem	2 x sem	3 x sem	4 x sem

		Semana 9			
Sujeto		1 x sem	2 x sem	3 x sem	4 x sem

Anexo VIII. Datos obtenidos y mediciones extraídas de la población control EMSP y datos faltantes por perdida de sujetos.

Edad	Talla (cm)	Peso (kg)	IMC (kg/cm ²)	Pre test (cm H ₂ O)	Post test (cm H ₂ O)	Actividad Física (años)	Actividad Física	Total de repeticiones 9 semanas
31	158	57,0	22,83	15,10	17,70	9	MC	40
29	162	62,0	23,62	28,20	-	4	RN	0
41	152	52,0	22,51	25,80	29,20	7	PM	44
32	157	50,0	20,28	22,00	25,30	10	RN	43
40	166	61,0	22,25	19,50	-	8	PM	20
32	171	66,6	22,78	21,10	25,20	7	FN	44
34	172	53,7	18,15	22,80	26,40	8	MC	42
30	162	63,1	24,40	38,60	42,40	3	PM	42
33	166	57,0	20,69	29,80	-	6	PM	13
29	166	53,0	19,23	25,70	28,80	6	MC	40
40	172	64,0	21,63	23,90	26,10	12	RN	39
27	156	51,0	21,12	36,80	38,50	5	FN	38
31	154	50,0	21,08	24,20	-	5	FN	30
18	171	62,0	21,82	27,70	-	3	MC	10
28	173	68,0	22,72	25,60	-	5	PM	15

RN : Running; PM: Pilates maquina; FN: Fitness; MC: Musculación
- : dato faltante por abandono

Anexo IX. Profesión u ocupación de las participantes en el GC

Profesión u ocupación
Responsable de calidad alimentaria
Comercial de caja o cajera
Asistente en el sector farmacéutico
Ingeniera de caminos
Maestra de Primaria
Instructora de Salsa
Asistente administrativa
Abogada
Asistente administrativa
Diseñadora gráfica
Estudiante
Ingeniera Ambiental
Asistente Administrativa
Corredora de propiedades
Odontóloga

**Anexo X. Datos utilizados en el análisis estadístico GC/EMSP
y datos imputados usando el algoritmo EM**

Edad	Talla (cm)	Peso (kg)	IMC (kg/cm ²)	Pre test (cm H ₂ O)	Post test (cm H ₂ O)	Actividad Física (años)	Actividad Física	Total de Repeticiones 9 semanas
31	158	57,0	22,83	15,10	17,70	9	MC	40
29	162	62,0	23,62	28,20	30,00	4	RN	0
41	152	52,0	22,51	25,80	29,20	7	PM	44
32	157	50,0	20,28	22,00	25,30	10	RN	43
40	166	61,0	22,25	19,50	22,40	8	PM	20
32	171	66,6	22,78	21,10	25,20	7	FN	44
34	172	53,7	18,15	22,80	26,40	8	MC	42
30	162	63,1	24,40	38,60	42,40	3	PM	42
33	166	57,0	20,69	29,80	32,60	6	PM	13
29	166	53,0	19,23	25,70	28,80	6	MC	40
40	172	64,0	21,63	23,90	26,10	12	RN	39
27	156	51,0	21,12	36,80	38,50	5	FN	38
31	154	50,0	21,08	24,20	27,10	5	FN	30
18	171	62,0	21,82	27,70	30,10	3	MC	10
28	173	68,0	22,72	25,60	27,60	5	PM	15

RN : Running; PM: Pilates maquina; FN: Fitness; MC: Musculación

Anexo XI. Datos obtenidos y mediciones extraídas de la población experimental y datos faltantes por perdida de sujetos

Edad	Talla (cm)	Peso (kg)	IMC (kg/cm ²)	Pre test (cm H ₂ O)	Post test (cm H ₂ O)	Actividad Física (años)	Actividad Física	Total de Repeticiones 9 semanas
22	164	57,0	21,19	30,10	31,20	3	FN	41
25	175	52,0	16,98	22,80	25,10	3	RN	40
23	162	58,0	22,10	21,00	23,40	4	RN	40
38	164	55,2	19,41	25,20	27,40	6	PM	39
27	157	50,0	20,28	28,70	31,50	3	RN	41
34	169	53,0	18,56	21,40	24,80	9	FN	43
33	158	51,0	20,51	21,80	24,10	7	PM	42
24	166	60,0	21,77	27,70	28,90	4	FN	39
33	163	59,0	22,21	23,80	26,40	5	RN	43
21	167	57,0	20,44	23,90	-	3	FN	9
40	152	57,0	24,67	19,20	21,60	5	RN	42
29	157	50,0	20,28	21,00	23,30	4	MC	40
32	161	52,0	20,37	27,20	29,50	2	MC	38
23	170	65,0	22,49	37,30	39,40	2	PM	40
24	166	60,0	21,77	27,80	-	4	RN	6

RN : Running; PM: Pilates maquina; FN: Fitness; MC: Musculación
 - : dato faltante por abandono

Anexo XII. Profesión u ocupación de las participantes en el GE/GAH

Profesión u ocupación
Dependiente de Tienda
Administrativa
Odontóloga
Sector turístico
Asistente social
Cosmetóloga
Intérprete Inglés – español
Arquitecta
Vendedora
Veterinaria
Sector turístico
Secretaría administrativa
Secretaría administrativa
Vendedora
Estudiante Universitaria

**Anexo XIII. Datos utilizados en el análisis estadístico GE/GAH
y datos imputados usando Algoritmo EM)**

Edad	Talla (cm)	Peso (kg)	IMC (kg/cm ²)	Pre test (cm H ₂ O)	Post test (cm H ₂ O)	Actividad Física (años)	Actividad Física	Total de Repeticiones 9 semanas
22	164	57,0	21,19	30,10	31,20	3	FN	41
25	175	52,0	16,98	22,80	25,10	3	RN	40
23	162	58,0	22,10	21,00	23,40	4	RN	40
38	164	55,2	19,41	25,20	27,40	6	PM	39
27	157	50,0	20,28	28,70	31,50	3	RN	41
34	169	53,0	18,56	21,40	24,80	9	FN	43
33	158	51,0	20,51	21,80	24,10	7	PM	42
24	166	60,0	21,77	27,70	28,90	4	FN	39
33	163	59,0	22,21	23,80	26,40	5	RN	43
21	167	57,0	20,44	23,90	26,50	3	FN	9
40	152	57,0	24,67	19,20	21,60	5	RN	42
29	157	50,0	20,28	21,00	23,30	4	MC	40
32	161	52,0	20,37	27,20	29,50	2	MC	38
23	170	65,0	22,49	37,30	39,40	2	PM	40
24	166	60,0	21,77	27,80	29,70	4	RN	6

RN : Running; PMS: Pilates maquina; FN: Fitness; MC: Musculación

Anexo XIV. Datos obtenidos del cuestionario GC/EMSP

Cantidad ejercicios abdominales (no./sem)	Ejercicios Levant. de pesas (min/sem)	Cantidad ejercicios de saltos (no./sem)	Ejercicios Carrera en Cinta o pista (min/sem)	Ejercicios carreras cortas saltos repetitivos (min/sem)	Total ejercicios por tiempo (min/sem)	Actividad veces por semana
210	120	10	60	0	180	2
180	30	45	60	0	90	2
90	90	45	0	0	90	3
240	75	80	75	0	150	2
60	135	0	0	0	135	2
180	90	0	25	120	210	3
240	120	10	75	0	195	2
60	90	16	30	0	120	2
50	90	20	0	0	90	2
270	105	10	45	0	150	2
200	60	0	90	0	150	2
150	0	0	0	120	120	2
150	45	0	20	120	185	2
200	75	0	30	0	105	2
50	105	15	0	0	105	2

Anexo XV. Cantidad de ABD y SA grupo EMSP

Abdominales cantidad por semana (series)	Día 1	Día 2	Día 3	Saltos cantidad por semana (series)
210	3x40 (120)	3x 30 (90)		0 (10)
180	3x40 (90)	3x40 (90)		3 x 15 (45)
90	3 x 15	3 x 15		3 x 15 (45)
240	4x30 (120)	3 x 40 (120)		4x20 (80)
60	3 x 10	3 x 10		-
180	2 x30 (60)	2x30(60)	2x30(60)	-
240	3x40 (120)	3x30 (120)		(0) 10
60	3x10 (30)	3x10 (30)		2x8 (16)
50	3x10 (30)	2x10 (20)		2 x 10(20)
270	3x50 (150)	3x40 (120)		(0) 10
200	5x20 (100)	5x20 (100)		-
150	3x30 (90)	3x20 (60)		-
150	3x30 (90)	2x30 (60)		-
200	5x20 (100)	5x20 (100)		-
50	3x10	2x10		1x 15

Anexo XVI. Datos obtenidos del cuestionario GE/GAH

Cantidad ejercicios abdominales (no./sem)	Ejercicios Levantamiento de pesas (min/sem)	Cantidad ejercicios de saltos (no./sem)	Ejercicios Carrera en Cinta o pista (min/sem)	Ejercicios carreras cortas saltos repetitivos (min/sem)	Total ejercicios por tiempo (min/sem)	Actividad veces por semana
100	0	24	0	90	90	2
270	75	45	120	0	195	3
200	60	15	90	0	150	2
60	105	0	45	0	150	2
240	30	0	60	0	90	2
200	55	0	30	90	175	2
60	135	20	30	0	165	2
120	0	72	0	90	90	2
240	75	45	90	0	165	2
160	60	0	20	0	80	2
210	120	160	90	0	210	2
240	90	80	30	0	120	2
200	90	30	0	0	90	3
50	90	10	30	0	120	2
210	45	0	45	90	180	2

Anexo XVII. Cantidad de ABD y SA grupo GAH

Abdominales cantidad por semana (series)	Día 1	Día 2	Día 3	Saltos cantidad por semana (series)
100	2 x 25 (50)	2x 25 (50)	-	2x12
270	3 x 30 (90)	3 x 30 (90)	3 x 30 (90)	3x15
200	2 x 50 (100)	2 x 50(100)	-	1x15
60	3x10 (30)	3x 10 (20)	-	-
240	3 x 40(120)	3 x 40 (120)	-	-
200	2x50 (100)	2x50 (100)	-	-
60	3x10 (30)	3x10 (30)	-	2x10
120	2x30 (60)	2x30 (60)	-	4x18
240	3x40 (120)	3x40 (120)	-	3x15
160	2x40 (80)	2x40 (80)	-	-
210	3x40 (120)	3x30 (90)	-	4x40
240	3x40 (120)	3x40 (120)	-	4x20
200	2x50 (100)	2x50 (100)	-	3x10
50	3 x10	2x10	-	(0) 10
210	3x40 (120)	3 x30 (90)	-	-

Anexo XVIII. Tabla de organización de datos para el estudio

Edad	Talla cm	Peso Kg	IMC	Profesión	Pre test cmH2O	Pos test cmH2O	Incrementos cmH2O

Asistencia ejercicios Guiados	Frecuencia Ejercicios Domiciliarios	Número de años de Entrenamiento	Deporte o actividad física	Frecuencia actividad física	1. Levantamiento de pesas minutos por semana

2. Abdominales cantidad por semana	3. Saltos , cantidad por semana	4. Carrera en cinta o pista, minutos por semana	5. Combinación de carreras cortas y saltos repetitivos, minutos por semana	Horas de Entrenamiento Semanal Total

