5 DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LOS TRANSTORNOS DEL DIAFRAGMA EN PACIENTES CON OBESIDAD

Teresa Gniewek, Agnieszka Kreska-Korus, Joanna Golec, Agata Milert

Cada individuo sano realiza aproximadamente 20.000 movimientos respiratorios al día, regulados principalmente por el diafragma. Este músculo tiene el doble de vascularización que otros músculos estriados del esqueleto humano y funciona de forma continua desde el nacimiento hasta la muerte. Además de su función respiratoria, el diafragma participa en el mantenimiento de la postura corporal, el funcionamiento adecuado de los sistemas vascular y linfático y participa en actividades gastrointestinales como la deglución y el vómito, actuando como barrera antirreflujo. El diafragma influye en el funcionamiento de todos los órganos abdominales.(Bordoni y otros, 2016)La interdependencia del diafragma con diversas estructuras del cuerpo humano da lugar a disfunciones que provocan molestias en distintas zonas del cuerpo.

5.1 Anatomía del diafragma

5.1.1 Estructura del diafragma

El diafragma constituye un tabique transversal que divide el torso en las cavidades torácica y abdominal. Tiene forma de cúpula, formando su parte superior el suelo de la cavidad pleural y su parte inferior la bóveda de la cavidad abdominal.(Kokatnur y Rudrappa, 2018).

La parte central de esta cúpula (el centro del diafragma), situada más alta en el pecho, con fibras que corren horizontalmente, forma el tendón central compuesto por una capa fibrosa que crea tres folíolos (divisiones): anterior (rica en vasos linfáticos), lateral derecho y lateral izquierdo.

La parte periférica de la cúpula está formada por fibras musculares que se disponen radialmente alrededor del tórax. Se divide en secciones:

- Porción esternal: Se conecta al proceso xifoides del esternón y a la aponeurosis del músculo transverso del abdomen.
- Porción costal (lateral): Se une al cartílago de la sexta a la séptima costilla, entrelazándose con las inserciones del músculo transverso del abdomen.
- Parte lumbar (posterior): Compuesta por dos cruras y ligamentos arqueados:

- El pilar derecho se une a los cuerpos vertebrales L1-L4, a los discos intervertebrales y al ligamento longitudinal anterior. Durante el crecimiento, el pilar derecho da ramas al hiato esofágico y sirve como elemento natural que funciona como esfínter del orificio cardíaco del estómago.
- El pilar izquierdo se une a los cuerpos vertebrales L1-L2 y al ligamento longitudinal anterior.
- El ligamento arqueado medio (arco lumbocostal) se extiende desde el proceso transverso de L1 hasta el cuerpo vertebral, por encima de la parte superior del músculo psoas mayor, conectándose con su fascia.
- El ligamento arqueado lateral (arco lumbocostal) se extiende entre la apófisis transversa de L1 y el vértice de las costillas 11 y 12. Cubre la apófisis transversa y, luego, se conecta con la fascia transversalis y se dirige hacia el abdomen, donde se transforma en la fascia pélvica (Lierse 1990). El hiato costolumbar se forma a partir de este ligamento.

5.1.2 Aberturas diafragmáticas

En el diafragma hay aberturas a través de las cuales pasan estructuras de la cavidad abdominal hacia el tórax (Bochenek 1990).

Tres aperturas fisiológicas principales:

- Hiato aórtico (aorta descendente, conducto torácico): Situado en la parte lumbar, medialmente entre los pilares del diafragma y reforzado por los ligamentos arqueados medios.
- Hiato esofágico (esófago, nervios vagos, ramas del nervio frénico izquierdo): Situado en la parte lumbar en el pilar derecho, enteramente rodeado por músculos.
- Abertura cava (vena cava inferior y ramas del nervio frénico derecho): Situada en el lado derecho, ventralmente en la zona del tendón central.

Otras aberturas anatómicas:

- Triángulo esternocostal, espacio de Larrey (arteria y vena epigástrica superior): Ubicado en la parte esternal y costal.
- Triángulo lumbocostal:
- Porción medial (nervios esplácnicos mayor y menor, vena ácigos y vena hemiácigos): Ubicada en la parte lumbar.

- Porción lateral (tronco simpático): Situado en la parte lumbar, entre las partes medial y lateral.

5.1.3 Inervación del diafragma

La inervación diafragmática es multineural:

- Tendón central (que se origina en el tabique transverso): Nervio frénico.
- Cúpulas musculares (parcialmente originadas en el tabique transverso y parcialmente en las paredes musculares del tronco): los nervios intercostales inervan la porción lateral.
- Los pilares del diafragma (que se originan en la inserción dorsal del esófago: nervio vago).

Trayecto del nervio frénico

El nervio frénico, que surge del nivel C3/C4/C5, transporta fibras sensitivas, motoras y simpáticas. Tras salir del plexo cervical, recorre el músculo escaleno anterior entre la arteria y la vena subclavias. A continuación, pasa entre la pleura mediastínica y el pericardio, donde se ramifica para irrigar el pericardio y la pleura. Se ramifica para inervar las partes superiores del diafragma y, tras perforarlo, irriga la parte inferior (Bordoni 2016), (Bordoni, 2020). A continuación, el nervio frénico se dirige hacia el hígado, el estómago y los riñones a través de sus ramas frénico-abdominales, inervándolos parcialmente de forma sensorial (Bochenek y Reicher, 1990). La irritación del nervio frénico provoca una elevación unilateral del diafragma, lo que dificulta la respiración. La irritación bilateral del nervio frénico es muy poco frecuente.

Nervios intercostales

Los nervios intercostales están compuestos por fibras motoras y sensitivas que se originan en las ramas anteriores de los nervios raquídeos y recorren los espacios intercostales. Inervan motoramente los músculos intercostales, el músculo serrato posterior superior, los músculos subcostales y el músculo transverso del tórax. Los nervios intercostales inferiores también inervan los músculos abdominales. Las fibras sensitivas llegan al diafragma e inervan la parte anterior del tórax y el abdomen como ramas cutáneas (Bordoni, 2020).

5.1.4 Irrigación sanguínea del diafragma

El diafragma se irriga mediante:

- Arterias frénicas superiores
- Arterias frénicas inferiores

- Arteria pericardiofrénica
- Arteria musculofrénica

La mayor parte de la sangre arterial proviene de las arterias frénicas inferiores, que surgen directamente de la aorta abdominal (Bochenek y Reicher, 1990). El resto del aporte sanguíneo proviene de la arteria frénica superior, la arteria pericardiofrénica y la arteria musculofrénica, que surge de la arteria torácica interna. La parte costal del diafragma recibe el aporte de las arterias subcostales y de los cinco pares de arterias intercostales inferiores.

Las venas que drenan sangre del diafragma incluyen:

- Venas frénicas superiores
- Venas frénicas inferiores
- Vena pericardiofrénica
- Vena musculofrénica

El drenaje venoso de la parte superior del diafragma proviene de las venas frénicas superiores, pericardiofrénicas y musculofrénicas. La superficie inferior del diafragma es drenada por las venas frénicas inferiores izquierda y derecha.

5.1.5 Vías linfáticas del diafragma

Los ganglios linfáticos directamente asociados con el diafragma son:

- Ganglios linfáticos frénicos superiores
- Ganglios linfáticos frénicos inferiores

El diafragma es un centro linfático crucial, que posee sus propios vasos linfáticos conectados al mediastino y la cavidad abdominal (Kocjan et.al. 2017). La red linfática diafragmática es única debido a su ubicación en el límite de diferentes presiones hidrostáticas: presión negativa en la cavidad pleural y presión positiva en la cavidad peritoneal (Schumpelick, et.al., 2000). Los vasos linfáticos forman un sistema de drenaje paralelo a los vasos sanguíneos, responsable de eliminar el líquido intersticial (o líquido extracelular), los restos celulares e introducirlos en el sistema venoso como linfa. La linfa del diafragma es abundante y drena hacia los ganglios linfáticos mediastínicos, conectándose con el torrente sanguíneo a través del conducto torácico. La absorción de linfa depende del ritmo respiratorio y el estiramiento del diafragma, la presión intraabdominal y la postura corporal. La disfunción en cualquiera de

estos factores puede causar trastornos diafragmáticos, lo que afecta negativamente al sistema linfático.

5.1.6 Ligamentos diafragmáticos

Los accesorios supradiafragmáticos incluyen:

- Ligamentos frenopericárdicos que conectan el diafragma con el pericardio fibroso
- Ligamentos frenoesofágicos que conectan el diafragma con el esófago y las cúpulas diafragmáticas derecha e izquierda
- Ligamentos pulmonares inferiores, pleura engrosada que conecta el diafragma con el hilio pulmonar; el ligamento derecho está cerca de la vena cava inferior y el izquierdo cerca de la aorta descendente (Bordoni y Zanier, 2013)

Los accesorios subdiafragmáticos incluyen:

- Ligamento falciforme del hígado, que se extiende en dos capas desde la superficie superior del hígado hasta la pared abdominal anterior y el diafragma.
- Ligamentos coronarios, anterior y posterior, que rodean la zona desnuda del hígado en ambos lados.
- Los ligamentos triangulares, que surgen de los ligamentos coronarios, conectan la cúpula diafragmática derecha con el lóbulo hepático derecho y la cúpula diafragmática izquierda con el lóbulo hepático izquierdo, evitando que las estructuras intestinales queden atrapadas entre el hígado y el diafragma.
- Ligamento gastrodiafragmático que conecta el estómago con el diafragma.
- Ligamento frenocólico que conecta el ángulo esplénico del colon con el diafragma a nivel de la undécima costilla
- Ligamento de Treitz que conecta la unión duodenoyeyunal con el pilar diafragmático derecho (Bordoni y Zanier, 2013)

El diafragma también se conecta funcionalmente a través de la fascia con:

- El hueso púbico a través de la línea alba.

- La vejiga a través del ligamento falciforme del hígado y el ligamento redondo, que se dirige al ombligo y continúa hasta la vejiga a través del ligamento vesicoumbilical.
- El cráneo a través del pericardio, la vaina carotídea hasta los huesos temporal, mandibular y occipital

5.1.7 Funciones del diafragma

El diafragma cumple varias funciones cruciales en el cuerpo:

- Función respiratoria: el diafragma juega un papel vital en la respiración, satisfaciendo aproximadamente el 80% de la demanda de oxígeno del cuerpo.
- Mejora de la estabilidad de la columna vertebral: la contracción del diafragma contribuye a aumentar la presión intraabdominal, mejorando así la estabilidad de la columna vertebral.
- Mejora del control motor de la columna vertebral.
- Facilitación del flujo de fluidos.
- Barrera a la propagación microbiana: actúa como barrera, impidiendo la propagación de microorganismos entre dos cavidades corporales.
- Activación de los órganos abdominales: a través del sistema fascial, el diafragma activa los órganos abdominales transmitiendo la fuerza de su contracción a los órganos individuales.
- No se comprenden completamente todas las funciones del diafragma en el cuerpo humano, y la investigación médica en curso continúa explorando y profundizando nuestra comprensión de sus funciones multifacéticas.(Stephens, et al., 2017).

5.1.8 Síntomas clínicos de disfunción del diafragma

Clínicamente, los síntomas de disfunción del diafragma pueden manifestarse como:

- Dolor o tensión en la unión toracolumbar
- Dolor debajo del arco costal
- Trastornos posturales
- Trastornos del sistema respiratorio: afecciones que afectan al sistema respiratorio, incluidas bronquitis, asma bronquial y sinusitis.

- Trastornos del sistema gastrointestinal: afecciones relacionadas con el sistema gastrointestinal, ya que los órganos abdominales tienen conexiones ligamentosas directas o indirectas con el diafragma.
- Trastornos de la circulación periférica de los miembros inferiores: asociados a patología de la vena cava inferior y aorta abdominal.
- Trastornos de la circulación linfática: incluye hinchazón en las extremidades inferiores y el abdomen.
- Trastornos del sistema urinario-genital: los riñones tienen una relación directa con el diafragma.
- Inestabilidad en las vértebras L5-S1.
- Desarrollo de hernia discal.
- Hernia diafragmática: los síntomas pueden incluir acidez de estómago, eructos y dolor subesternal.
- Signos de debilidad del músculo cuadrado lumbar.
- Manifestaciones de debilidad del músculo iliopsoas.

5.1.9 Consecuencias de la insuficiencia respiratoria

La insuficiencia respiratoria puede causar:

- Desequilibrio autonómico: compresión del nervio vago que provoca alteraciones en el trofismo orgánico.
- Actividad variable en el ritmo craneosacral: cada fase de la respiración influye en la actividad de huesos craneales específicos.
- Ensanchamiento esofágico: produce presión sobre la porción cardíaca del estómago, alterando su función principal de descomponer proteínas complejas en aminoácidos simples, lo que conduce a una digestión deficiente de las proteínas.
- Disminución del tono de la musculatura lumbar-pélvica (incorporada a los pilares del diafragma): conduce a nefroptosis.
- Inestabilidad de la columna cervical: sobrecarga de la parte central de la columna cervical, compresión de los nervios frénicos.

Puntos de referencia (Imagen 1) - Niveles vertebrales de estructuras anatómicas seleccionadas para examinar a un paciente con peso corporal normal (Schumpelick et. al., 2000, Bordoni, 2020).

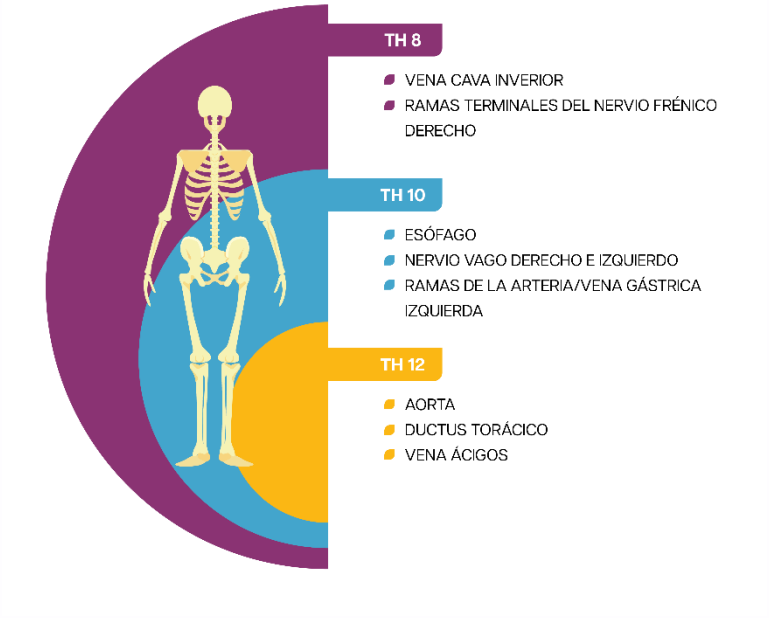

Imagen 1. Ubicación de estructuras anatómicas seleccionadas en relación con puntos de referencia en la columna vertebral. Fuente propia.

El diafragma, además de sus funciones vitales como la respiración y el metabolismo, también desempeña un papel importante en el mantenimiento de una silueta corporal adecuada (Schwind, 2006), (Kocjan, et.al. 2017). Al examinar a pacientes con exceso de masa corporal, es importante tener en cuenta que la arquitectura de las estructuras internas se ve alterada debido al aumento de tejido adiposo en las zonas de la cavidad abdominal, el tórax, el cuello y la garganta. Por lo tanto, la disposición anatómica descrita anteriormente puede no corresponderse con la posición real de estas estructuras.

Durante la respiración normal, el diafragma se contrae, empujando el contenido de la cavidad abdominal hacia abajo y hacia adelante, mientras que los músculos intercostales externos se contraen, tirando de las costillas hacia arriba y hacia adelante (De Troyer, 2016). Las personas con exceso de peso corporal tienen este mecanismo alterado porque el tejido adiposo reduce mecánicamente la movilidad de las costillas, el diafragma y la columna vertebral. El exceso de tejido adiposo también afecta desfavorablemente la silueta del paciente, lo que lleva a una postura pictórica que altera la longitud de los músculos involucrados en el proceso respiratorio. La longitud adecuada de los músculos asegura su correcta activación; de lo contrario, puede

afectar negativamente a la fuerza de las contracciones de los músculos respiratorios, lo que lleva a cambios en la profundidad y la frecuencia respiratoria.

Los estudios demuestran que la respiración diafragmática constituye la base del movimiento funcional (Fernandez-Lopez, et.al., 2021), (Rocha, et.al. 2015). Una respiración ineficaz puede modificar el movimiento a través de desequilibrios musculares, cambios en el control motor y adaptaciones fisiológicas. La arquitectura alterada de los órganos internos en las cavidades torácica y abdominal debido a la acumulación excesiva de tejido adiposo conduce al desarrollo de patrones respiratorios compensatorios que son difíciles de revertir mediante fisioterapia si el paciente no reduce su peso corporal.

5.2 Músculos respiratorios

El diafragma es el principal músculo respiratorio, pero en el proceso respiratorio cuenta con la ayuda de otros músculos (Tabla 1). Los músculos intercostales se insertan en las costillas, mientras que los músculos abdominales, el músculo dorsal ancho o el cuadrado lumbar tienen una conexión tanto con la cintura pélvica como con las costillas (Downey, 2011). A su vez, músculos como los músculos escalenos y esternocleidomastoideos, que se insertan tanto en las costillas como en la columna cervical, participan activamente en la preparación del tórax para el intercambio gaseoso (Bochenek & Reicher, 1990). También son muy importantes en este proceso los músculos de la laringe y los músculos de la cavidad oral y la faringe, que influyen en la resistencia al flujo de gas a través de la vía aérea superior tanto en la inspiración como en la espiración. Cabe recordar que algunos de estos músculos también tienen una importante contribución a una serie de otras funciones, como hablar, masticar, tragar, toser y funciones posturales.

Tabla 1. Los músculos respiratorios se dividen en músculos inspiratorios y espiratorios

	Músculos inspiratorios	Músculos espiratorios
Músculos respiratorios primarios	Diafragma (diafragma): se aplana, extendiendo la dimensión vertical de la cavidad torácica. Músculos intercostales externos: elevan las costillas y el esternón, aumentando la dimensión anteroposterior de la cavidad torácica. Músculos escalenos: cuando su inserción en la región cervical se estabiliza, elevan las costillas superiores y ayudan en la inspiración.	El mecanismo espiratorio está asegurado por: - Retroceso elástico de tejidos no musculares: El tejido pulmonar expandido vuelve a su tamaño original, involucrando la pleura y los cartílagos costales. - Relajación de los músculos espiratorios: -- El diafragma se relaja, volviendo a su posición de reposo, y la dimensión vertical de la cavidad torácica disminuye.

		-- Los músculos intercostales externos se relajan, bajando las costillas y el esternón, disminuyendo la dimensión anteroposterior de la cavidad torácica.
Músculos respiratorios accesorios:	Esternocleidomastoideo: Con una inserción proximal estabilizada en la columna cervical, elevan el esternón. Serrato posterior superior: eleva las costillas superiores, conectando la columna cervical inferior y la columna torácica superior con las costillas. Serrato posterior inferior: conecta la fascia toracolumbar de la columna torácica y lumbar con las costillas, tirando de las costillas hacia abajo para ayudar en la espiración y estabilizando las costillas inferiores para proporcionar estabilidad de inserción al diafragma durante la inspiración. Pectoral mayor: Con los brazos fijos, ambos músculos pectorales participan en la inspiración. Pectoral menor: Con una cintura escapular estabilizada, actúa como músculo inspiratorio accesorio. Subclavio: Baja la clavícula y la mueve hacia adelante, expandiendo la vena subclavia durante la elevación del brazo. Cuadrado lumbar: tira de la caja torácica hacia abajo y hacia atrás a través de la duodécima costilla, lo que ayuda a la espiración.	Músculos intercostales internos: Bajan las costillas, ayudando en la espiración. Músculo transverso del tórax: se encuentra detrás del esternón y desciende oblicuamente desde el cartílago costal hasta el esternón. Durante la contracción, mueve los cartílagos costales hacia abajo, lo que ayuda a la espiración. Músculos subcostales: Ubicados en la parte posterior del tórax, conectando dos o tres costillas adyacentes, ayudan en la espiración. Músculo transverso del abdomen: es el músculo principal que forma la prensa abdominal junto con los demás músculos abdominales, el diafragma y los músculos del suelo pélvico. Acerca las costillas al plano medio, estrechando la cavidad torácica. Músculos abdominales oblicuos externos e internos: forman la prensa abdominal en cooperación con los demás músculos abdominales, el diafragma y los músculos del suelo pélvico. Recto abdominal: baja las costillas y trabaja con los demás músculos abdominales, el diafragma y los músculos del suelo pélvico para formar la prensa abdominal, ayudando en la espiración. Iliocostalis lumbar: ayuda en la espiración tirando de las costillas hacia abajo junto con los músculos profundos de la espalda, las secciones lumbares más largas y torácicas inferiores.

		Dorsal ancho: la porción costal ayuda en la espiración, estabilizando las costillas durante la tos y actuando como un accesorio fijo para el diafragma, ayudando en la espiración.

5.3 Complicaciones de la obesidad

Aproximadamente un tercio de la población mundial sufre actualmente de sobrepeso u obesidad.(www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight).En el ámbito médico, los estudios científicos confirman que el exceso de peso corporal es una de las amenazas más graves para la salud en todo el mundo, constituyendo un factor de riesgo significativo para enfermedades no transmisibles como la diabetes tipo 2, la hipertensión, las enfermedades cardiovasculares y ciertos tipos de cáncer. La epidemia de obesidad es un problema mundial que afecta tanto a niños como a adultos.

Una posición incorrecta del diafragma puede provocar disfunciones en órganos como los riñones, el hígado o el estómago debido a su proximidad directa. También puede provocar disfunciones en el propio diafragma debido a procesos patológicos en estos órganos. El exceso de peso corporal puede cambiar la posición tanto del diafragma como de los órganos, dando lugar a trastornos respiratorios (el receso diafragmático puede llenarse de grasa, los intestinos pueden hincharse, etc.) (Xiang, et.al., 2023), (Bordoni, et.al., 2024).

La obesidad se acompaña de complicaciones que afectan a diversos órganos y tejidos (Ataca, et.al., 2020). Estas complicaciones incluyen tanto cambios mecánicos en los tejidos circundantes causados por el exceso de tejido adiposo como el mantenimiento de estados proinflamatorios, lo que conduce a cambios adversos en la fisiología del órgano. El tejido adiposo es un órgano endocrino y paracrino, que produce numerosas citocinas y mediadores bioactivos, lo que contribuye a un estado proinflamatorio (Coelho, et.al., 2013), (Palma, et.al., 2021).

Las complicaciones de la obesidad mencionadas con mayor frecuencia incluyen:

- Sistema cardiovascular: hipertensión, enfermedad arterial coronaria, venas varicosas, accidente cerebrovascular.
- Sistema digestivo: enfermedad por reflujo gastroesofágico (ERGE), cálculos biliares, enfermedad del hígado graso no alcohólico (EHGNA), esofagitis erosiva y adenocarcinoma de esófago.

- Sistema Músculoesquelético: artrosis de las articulaciones de la cadera y la rodilla, cambios degenerativos en las articulaciones de la columna en todos los tramos, cambios degenerativos en las articulaciones carpometacarpianas, pie plano.

- Sistema reproductor: infertilidad en mujeres, síndrome de ovario poliquístico (SOP), disfunción eréctil en hombres.

Sistema respiratorio: asma, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), apnea del sueño. El exceso de peso corporal tiene efectos adversos sobre el funcionamiento del sistema respiratorio (Boussuges, et.al., 2021) (Nobre e Souz, et.al., 2013). Los cambios funcionales pulmonares son causados por la presión del tejido adiposo adicional sobre la pared torácica, la cavidad abdominal, el diafragma y los pulmones, particularmente empeorando parámetros como:

- FRC (Capacidad Residual Funcional): volumen de aire que queda en los pulmones después de una espiración normal.

- FVC (Capacidad Vital Forzada): la cantidad total de aire que se puede exhalar con fuerza después de una inhalación completa.

- ERV (Volumen de reserva espiratorio): la cantidad adicional de aire que se puede exhalar con fuerza después de la espiración de un volumen corriente normal.

- FEV1 (volumen espiratorio forzado en el primer segundo): volumen de aire exhalado en el primer segundo de una exhalación forzada.

El aumento del volumen de tejido adiposo en las zonas de la faringe y el cuello puede reducir directamente la luz de las vías respiratorias, dificultando la respiración e incluso provocando apnea, lo que produce hipoxemia (bajos niveles de oxígeno en la sangre). La hipoxemia estimula el sistema nervioso simpático, lo que puede provocar complicaciones como hipertensión, arritmia, infarto de miocardio o accidente cerebrovascular. Las personas con apnea del sueño experimentan una respiración superficial y una interrupción de las fases de sueño profundo y REM, lo que hace que se despierten sintiéndose cansadas.

Además, existe una fuerte correlación entre la obesidad y la diabetes tipo 2, la dislipidemia y la aparición de cánceres (colon, mama, esófago, vesícula biliar, páncreas, hígado, tiroides, ovarios, riñones).

La obesidad grave es una enfermedad discapacitante que afecta gravemente la función pulmonar, el trabajo de los músculos respiratorios y la calidad de vida. Ali y Duruturk (2022) consideran que las técnicas de movilización del diafragma son un método de fisioterapia seguro para las personas obesas. Estas técnicas mejoran los parámetros respiratorios, la movilidad del tórax y el movimiento del diafragma. Destacan la necesidad de aumentar la investigación en el futuro sobre los efectos de las técnicas de movilización del diafragma.

Si se analiza la obesidad desde una perspectiva transcultural, la situación no es tan sencilla como para considerarla una enfermedad. Las investigaciones indican que en las regiones pobres donde el acceso a los alimentos es difícil, el sobrepeso se considera un signo de prosperidad, riqueza, salud y fertilidad. También hay zonas donde actualmente abundan los alimentos, como en China, donde la obesidad está históricamente arraigada en la prosperidad y las personas con exceso de peso muestran un mayor bienestar mental y son mejor percibidas socialmente.

En Europa y América del Norte prevalece un patrón diferente, donde la obesidad se percibe como un problema de salud y se suele dar preferencia a las personas de complexión delgada. Los pacientes con obesidad se enfrentan a la estigmatización no solo de la sociedad sino también de los trabajadores de la salud debido a su peso.(Groven y Heggen, 2018)Se han documentado actitudes negativas hacia la obesidad entre estudiantes de medicina y fisioterapia, fisioterapeutas activos (Elboim-Gabyzon, et.al., 2020) y médicos (Huizinga, et.al., 2009).

Los pacientes destacan la actitud negativa de los fisioterapeutas hacia ellos, ya que los terapeutas suelen hacer hincapié en el peso corporal, especialmente cuando aplican técnicas en partes del cuerpo expuestas. Como resultado, las personas con obesidad suelen evitar los sistemas de atención sanitaria, reciben menos atención preventiva y reciben menos educación sanitaria. Es importante no utilizar un lenguaje estigmatizante como "obeso", "gordo", "regordete" y muchas otras palabras estigmatizantes que se utilizan en diversas partes del mundo cuando se habla con pacientes con exceso de peso corporal.

Los resultados de las investigaciones actuales sugieren el uso de términos como "peso", "aumento de peso" o "peso no saludable" en las conversaciones. Sin embargo, cabe señalar que no existe una terminología única que sea la mejor y los fisioterapeutas deben tener en cuenta los antecedentes, el género, el estatus social, la situación financiera y muchos otros factores del paciente. Parece razonable preguntar sobre las preferencias lingüísticas de los pacientes, especialmente de los individuos más jóvenes: los adolescentes.

Por ello, los fisioterapeutas clínicos deben desarrollar sus propias formas de comunicarse con los pacientes obesos para ayudarlos a comprender que la obesidad es un problema de salud que debe abordarse, no un fracaso. Generar confianza y buenas relaciones entre los fisioterapeutas y los pacientes con exceso de peso corporal permitirá hablar sobre el peso sin disuadir al paciente de realizar la terapia. En función de su experiencia, el fisioterapeuta debe evaluar el momento adecuado para iniciar una conversación sobre el aumento de peso corporal, y a menudo no es durante la primera visita sino en sesiones posteriores.

Es fundamental prestar especial atención a los aspectos antes mencionados y mantener la sensibilidad tanto en la comunicación sanitaria como en la terapia. La aplicación de técnicas terapéuticas requiere un contacto físico directo y cercano con la zona del abdomen y el tórax, para lo cual es necesario el consentimiento del paciente. Por ello, es fundamental explicarle previamente al paciente por qué es necesaria la palpación y el uso de dichas técnicas en la

zona del torso para evitar estrés innecesario, frustración, reticencia a la terapia y, en última instancia, su interrupción.

5.4 Comunicación con el paciente

A continuación se presenta un resumen de algunas sugerencias prácticas para que el fisioterapeuta supere las barreras de comunicación y garantice un contacto físico respetuoso durante la evaluación:

Antes del examen:

- Explicar claramente el propósito de la evaluación respiratoria y las áreas que requerirán contacto físico.
- Ofrecer la opción de tener un acompañante presente durante el examen, especialmente si el paciente se siente más cómodo.
- Proporcionar una cobertura adecuada para garantizar que el paciente se sienta cubierto y respetado durante toda la evaluación.

Si usted es un fisioterapeuta masculino que trata con una paciente o clienta femenina, considere ofrecerle a una colega mujer que realice la evaluación si la paciente expresa incomodidad.

Durante el examen:

- Utilice un lenguaje respetuoso y diríjase al paciente por su título preferido (por ejemplo, Sra., Señorita).
- Obtenga siempre el consentimiento verbal antes de cualquier contacto físico. Explíquele exactamente dónde y cómo realizará el contacto.
- Utilice un tacto suave y no invasivo al examinar el tórax y el abdomen. Concéntrese únicamente en las zonas esenciales.
- Ofrecer al paciente opciones de posicionamiento que mantengan su comodidad y privacidad. Por ejemplo, puede sentarse erguido o tumbado con una sábana colocada estratégicamente.
- Al explicar técnicas de respiración, utilice ayudas visuales como diagramas o demostraciones en lugar de confiar únicamente en la colocación de las manos.
- Enmarcar la discusión en torno a los resultados positivos y los beneficios potenciales de la fisioterapia para el manejo de la obesidad.

- Evite utilizar un lenguaje que estigmatice el peso. Concéntrese en términos neutrales como "composición corporal" u "objetivos de control de peso".
- Animar al paciente a hacer preguntas y participar activamente en su plan de tratamiento.

Consideraciones culturales (contexto polaco):

- La cultura polaca valora en general la comunicación directa. Explique la información con claridad, pero sea sensible a las posibles inquietudes sobre el peso.
- Mantenga una distancia cómoda pero lo suficientemente cerca para una comunicación eficaz. Tenga en cuenta las preferencias individuales.
- La privacidad y el respeto son valorados en la cultura polaca. Asegúrese de que el área de examen sea privada y minimice las distracciones.

Si sigue estas sugerencias, el fisioterapeuta puede crear un entorno seguro y respetuoso para el paciente. Recuerde que la comunicación clara, el consentimiento informado y el contacto sensible son fundamentales para generar confianza y promover interacciones terapéuticas exitosas (Auckburally, et.al., 2021), (Huizinga, et.al., 2009), (Sato, 2020), (Puhl, 2020).

1. ¿Qué similitudes has notado en tu cultura?

2. ¿Qué diferencias has notado en tu cultura?

3. ¿A qué hay que prestar atención al atender a un paciente con valores culturales diferentes?

5.5 Palpación del diafragma y estructuras asociadas, evaluación de los patrones respiratorios y técnicas de movilización del diafragma en sujetos de peso normal.

5.5.1 Palpación de puntos óseos anatómicos necesarios para localizar la zona pulmonar y del diafragma

Para determinar los puntos óseos mediante los cuales localizaremos la zona pulmonar y diafragmática, coloque con suavidad pero con firmeza la yema del dedo índice sobre la escotadura esternal (Imagen 1). Apunte hacia abajo donde el mango se une al eje del esternón

para formar el ángulo esternal. Luego mueva los dedos lateralmente y localice la segunda costilla, que está unida a la transición entre el mango y el eje del esternón. Palpando hacia abajo a lo largo del esternón, localice la 5.ª costilla en el lado derecho y la 6.ª costilla en el lado izquierdo (Imagen 2). El diafragma debería estar a esta altura en condiciones normales.

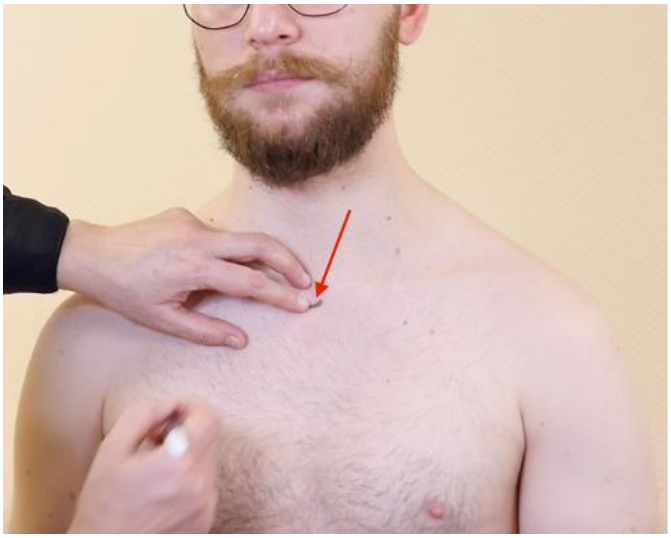

Imagen 1. Ubicación de la segunda costilla a la altura del ángulo esternal

Imagen 2. Ubicación del diafragma a nivel de la quinta costilla derecha y la costilla izquierda del lado izquierdo del esternón

5.5.2 Determinación del límite torácico-abdominal en posición supina

Coloque las manos planas sobre el pecho del paciente con los pulgares unidos en la línea media del esternón, a la altura del espacio entre la quinta y la sexta costillas (imagen 3). La mano izquierda está por encima del diafragma, donde hay una presión negativa de menos 5 cm de columna de agua, y la mano derecha está por debajo del diafragma, donde hay una presión positiva de 15 cm de columna de agua (1 metro de columna de agua produce una

presión hidrostática de aproximadamente 0,1 bar). Pídale al paciente que inhale. Si ha colocado los pulgares correctamente por encima y por debajo del tórax, la presión cambiante dentro del tórax y la cavidad abdominal empujará los pulgares alejándolos un poco entre sí (imagen 4). Si coloca los pulgares incorrectamente, es decir, en un área de presión igual, la inspiración no cambiará la alineación de los dedos.

Imagen 3. Determinación del límite torácico-abdominal: colocación de las manos en la posición inicial

Imagen 4. Delineación del límite torácico-abdominal: se observa un ligero distanciamiento de los pulgares en respuesta a la inspiración

5.5.3 Evaluación del movimiento respiratorio en la interfase torácico-abdominal en posición sentada

El terapeuta se sienta detrás del paciente, colocando todas las manos en la línea axilar lateral con los dedos apuntando hacia la línea media del cuerpo. El agarre es firme, pero no restringe los movimientos respiratorios de la zona bajo examen (Imagen 5). El índice y el dedo medio cubren las últimas costillas, el cuarto y el quinto dedos se colocan debajo del arco costal

(Imagen 6). Durante la respiración libre, observe si el movimiento de las costillas es simétrico en ambos lados, si las curvaturas del hígado y el estómago se mueven hacia abajo y hacia adentro ensanchando los espacios intercostales (Schwind, 2006).

Imagen 5. Evaluación del movimiento respiratorio en el borde torácico-abdominal - posicionamiento de las manos

Imagen 6. Evaluación del movimiento respiratorio en el borde torácico-abdominal - colocación de los dedos

5.5.4 Evaluación del movimiento respiratorio de la undécima y duodécima costillas en posición sentada

Una parte importante de la evaluación del patrón respiratorio es examinar la movilidad de las costillas inferiores en relación con el trabajo de los músculos cervicales inferiores, que son los músculos que bajan las costillas dirigiéndolas hacia un lado durante la inspiración. Palpe la parte superior de la placa de la cadera y mueva los dedos índice y medio hacia las costillas 11 y 12 en el borde lateral del extensor dorsal. Mientras inhala libremente, observe que las costillas se desvían hacia un lado. Estabilice al paciente con su torso sin perder el contacto con las costillas. Puede colocar una almohada entre su torso y el torso del paciente. Ahora alivie la presión sobre las costillas inferiores flexionando ligeramente su torso y girando a la altura de las articulaciones de las costillas inferiores. Pídale al paciente que dirija la respiración hacia sus dedos dando retroalimentación en forma de presión con las yemas de los dedos contra las costillas. Repita esta secuencia hasta que sienta que el músculo serrato posteroinferior ha asumido su función.

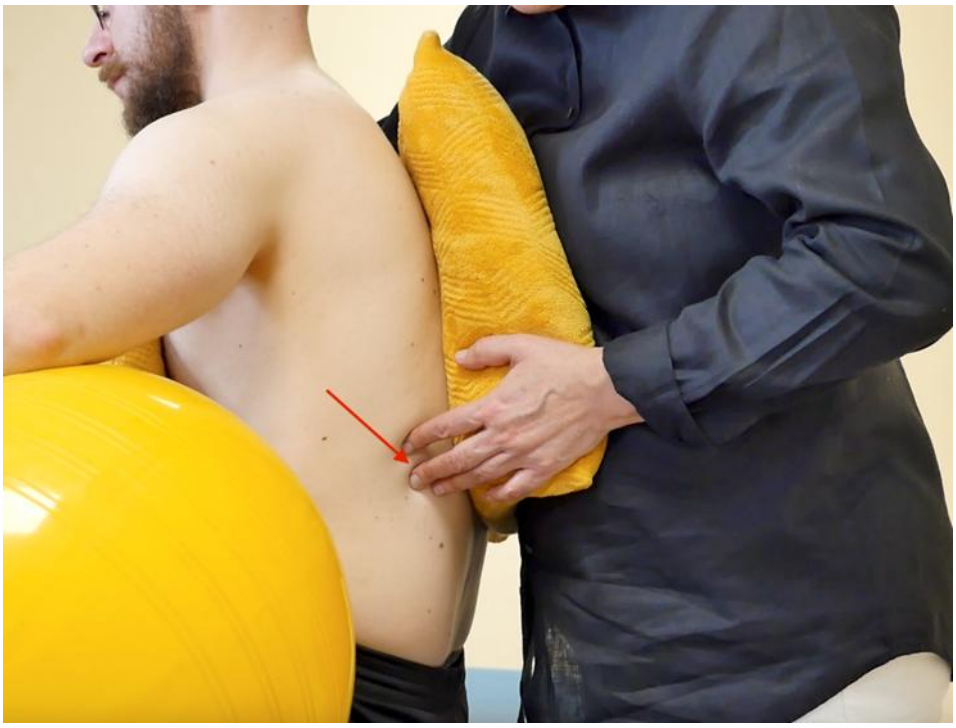

Imagen 7. Evaluación del movimiento respiratorio de la undécima y duodécima costillas - posición de los dedos

5.5.5 Evaluación del movimiento respiratorio y la relajación del diafragma en posición supina.

Esta técnica se utiliza para evaluar y mejorar la movilidad reducida de las cúpulas diafragmáticas. El terapeuta fija la altura de la parte superior de la cúpula diafragmática y coloca las manos en el lado lateral de las costillas inferiores. Los pulgares se colocan a la altura del cartílago de la séptima costilla (Imagen 8). Pídale al paciente que respire un poco

más profundo e intente sentir qué lado tiene menos movilidad. El paciente que ve en la Imagen tiene una movilidad inspiratoria ligeramente reducida en el lado izquierdo. La mano derecha del terapeuta comprime el cuadrante costal inferior debajo del arco diafragmático, mientras que la mano izquierda permite el movimiento libre (Imagen 9). Cuando note una resistencia reducida de los tejidos debajo de su mano cuando el paciente exhala, ayúdelo a levantar y expandir las costillas lateral y cefálicamente. Mantenga esta posición durante varias inhalaciones.

Imagen 8. Altura de la parte superior de la cúpula del diafragma

Imagen 9. Estimulación de la movilidad respiratoria del tórax en el lado (izquierdo) de restricción.

5.5.6 Relajación de una cúpula del diafragma en posición supina

La técnica se realiza con movilidad diafragmática reducida en personas con disfunción de los órganos abdominales. Esta técnica tiene un efecto significativo no solo en el diafragma, sino también en las estructuras que se encuentran bajo las manos del terapeuta. Así, en el ejemplo que se muestra a continuación, en el lado izquierdo, se trata la zona que rodea el estómago, el bazo, la cápsula pulmonar y el colon. Cuando el terapeuta trabaja en el lado opuesto, se tratará la zona que rodea el pulmón, el hígado y el colon. Colóquese del lado del paciente opuesto a la cúpula que se va a tratar (Imagen 10). Coloque las manos de manera que los pulgares se posicionen debajo de la caja torácica y los dedos apunten paralelos al curso de las costillas. Durante la exhalación, presione todo el arco costal con los dedos hacia el ombligo del paciente. Durante la inhalación, mantenga la posición obtenida. Cuando note una mayor sensibilidad del tejido a relajar, puede aumentar la presión del arco costal hacia el ombligo mientras mueve los pulgares ligeramente en la dirección opuesta.

Imagen 10. Relajación unilateral de la cúpula del diafragma.

5.5.7 Evaluación de los movimientos respiratorios y la relajación del diafragma en posición supina

La técnica se utiliza para mejorar el deslizamiento de los tejidos que se encuentran por debajo del límite inferior del diafragma. El terapeuta se sienta del lado de la zona a tratar, de cara al rostro del paciente. Coloca su mano izquierda sobre las costillas inferiores, introduciendo una ligera elevación en la transición toracolumbar (Imagen 11). Al mismo tiempo, la mano derecha del terapeuta se coloca en la línea axilar lateral y se dirige hacia la superficie anterior del eje de la duodécima vértebra torácica introduciendo presión (Imagen 12). Mantenga la compresión de las costillas inferiores hasta sentir una reducción de la resistencia tisular (Schwind, 2006).

Imagen 11. Introducción de una ligera extensión en la transición toracolumbar.

Imagen 12. Relajación del diafragma en posición supina

5.5.8 Relajación de una cúpula del diafragma mientras se está acostado de lado

Si su paciente presenta un patrón de tensión de la cúpula diafragmática izquierda en la posición inspiratoria, coloque al paciente en posición de decúbito lateral izquierdo con las articulaciones de la cadera y la rodilla ligeramente flexionadas. Coloque su mano derecha sobre el abdomen del paciente y apunte cefálica y lateralmente. Coloque su mano izquierda en el área de las costillas inferiores en el lado derecho del cuerpo del paciente. Inclínese hacia adentro utilizando el trabajo del tronco durante la inhalación y la exhalación. Durante la exhalación, use su mano derecha para empujar los tejidos abdominales hacia el hombro izquierdo, al mismo tiempo que comprime la mitad derecha del tórax del paciente lateralmente.

Durante la inhalación, reduzca la presión en el tórax (Imagen 13). La secuencia se repite hasta que sienta que la cúpula diafragmática se relaja (Liem, et.al., 2017). Haga todo en un ritmo de respiración natural sin forzar la frecuencia o profundidad de la respiración del paciente

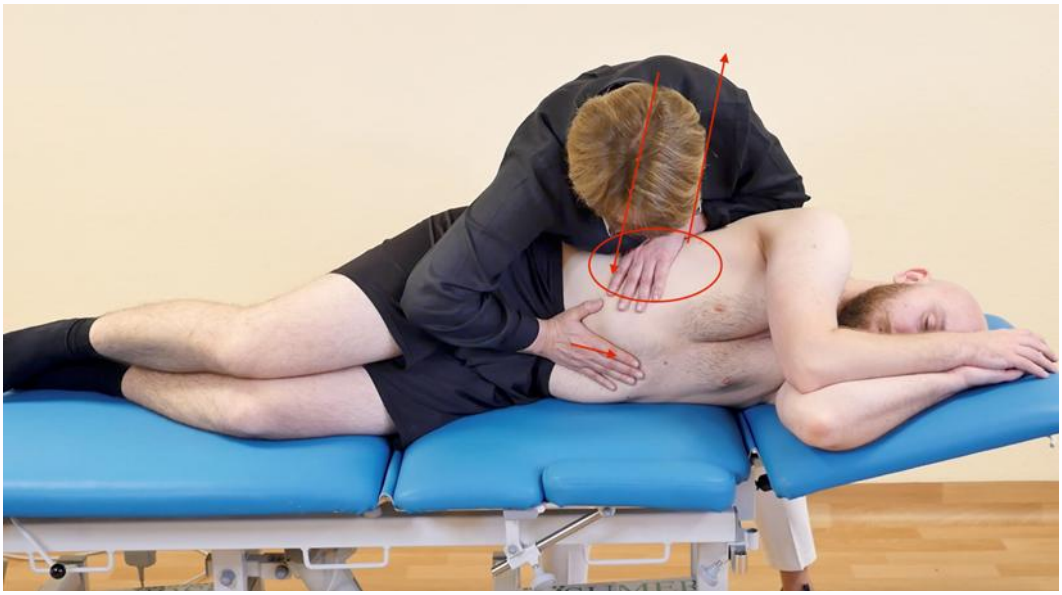

Imagen 13. Relajación de la cúpula izquierda del diafragma en decúbito lateral.

5.5.9 Relajación de las regiones torácicas inferiores y del diafragma según Russoe'a

La técnica se realiza en estados de tensión diafragmática, estasis abdominal o disfunciones orgánicas. El terapeuta se coloca al lado del paciente, flexiona sus miembros inferiores acercando los talones lo más posible a los glúteos y, apoyándose con el torso, realiza una tracción a lo largo del eje longitudinal de la columna vertebral. Las manos del terapeuta se colocan sobre las costillas inferiores, con los pulgares a la altura del cartílago de la octava costilla (Imagen 14). La tracción debe mantenerse durante toda la técnica. Durante la exhalación, el paciente contrae conscientemente el abdomen y las manos del terapeuta se mueven hacia los lados y hacia arriba para relajar el diafragma (Imagen 15) (Liem, et.al., 2017).

Imagen 14. Relajación de las zonas torácica inferior y diafragmática según Russoe'a - dirección de tracción

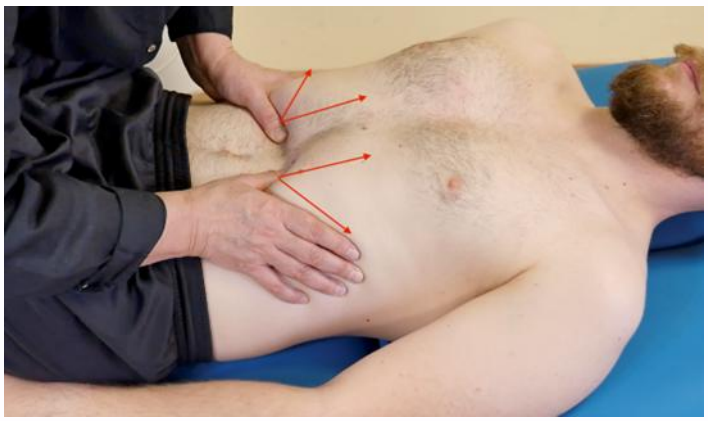

Imagen 15. Relajación de la zona inferior del tórax y del diafragma según Russoe'a – posicionamiento de las manos del terapeuta

5.6 Palpación del diafragma y estructuras asociadas, evaluación de los patrones respiratorios y técnicas de movilización del diafragma en personas con exceso de peso corporal

La palpación de las estructuras óseas en personas con sobrepeso es difícil y requiere más atención por parte del terapeuta. Explíquele a su paciente que algunas tomas pueden resultar incómodas porque hay que hacer un poco más de fuerza para palpar elementos óseos como las costillas o la clavícula. Infórmele también de lo importante que es para su salud evaluar su patrón respiratorio. Explíquele también que para evaluar correctamente el patrón respiratorio es necesario palpar las zonas del cuello, el tórax y el abdomen. Si su paciente está de acuerdo, puede proceder. Si debido al sobrepeso del paciente no puede palpar directamente los elementos óseos, no deje de evaluar el patrón respiratorio, pero intente hacerlo de forma

indirecta. Sienta cómo se mueve el tejido blando bajo sus manos y evalúe el movimiento respiratorio en esa zona..

5.6.1 Evaluación del movimiento respiratorio en la transición cuello/tórax en el plano sagital en un paciente con sobrepeso en posición sentada

Si se evalúan los movimientos respiratorios de la región de la abertura torácica superior y el peso del paciente no permite que los dedos toquen con fiabilidad la primera costilla y la clavícula, es necesario evaluar el comportamiento de los tejidos blandos que se encuentran por encima de estos puntos. Para ello, es necesario que el terapeuta esté más concentrado y que el paciente esté completamente relajado. Coloque las manos según el diagrama que se muestra en la imagen (imagen 16) y pida al paciente que respire libremente. Los pulgares permanecen fijos y sirven como puntos de referencia para los demás dedos, que evalúan los tejidos que se encuentran por encima y por debajo de la clavícula y la primera costilla (tratamos de detectar la asimetría en el tono muscular entre los lados derecho e izquierdo del cuerpo, la sobreactivación de los músculos y evaluamos la movilidad/falta de movimiento de la primera costilla y la clavícula).

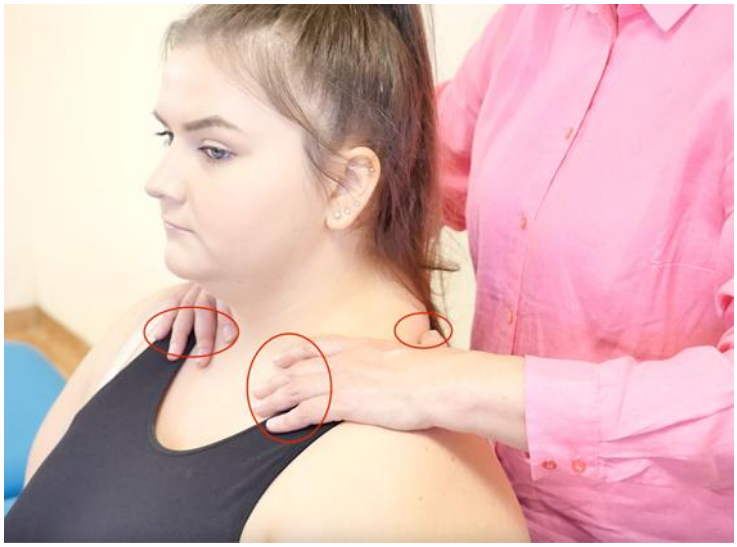

Imagen 16. Evaluación de los movimientos respiratorios en la región del orificio torácico superior: posicionamiento de las manos del terapeuta

5.6.2 Evaluar el movimiento respiratorio de las costillas undécima y duodécima en una persona con sobrepeso en posición sentada

Si no se percibe movimiento respiratorio en las costillas undécima y duodécima, se debe intentar cubrir con las manos una zona más amplia de tejido en la línea lateral del cuerpo y evaluar el movimiento de los tejidos blandos sobre las costillas. Evaluar la simetría del movimiento de los tejidos a ambos lados de las costillas inferiores (Imágenes 17 y 18). Si es

posible, se evalúa la activación del músculo serrato posteroinferior que conecta la fascia toracolumbar con las costillas. En condiciones normales, las costillas XI y XII deben elevarse ligeramente hacia arriba y lateralmente durante la inspiración

Imagen 17. Evaluación de los movimientos respiratorios a la altura de la undécima y duodécima costilla - colocación de los dedos

Imagen 18. Evaluación de los movimientos respiratorios a la altura de la undécima y duodécima costilla: colocación de los dedos, vista lateral

5.6.3 Evaluación del movimiento respiratorio y la relajación del diafragma en posición supina en una persona con sobrepeso

La técnica que se presenta aquí actúa sobre el diafragma y las estructuras que se encuentran debajo de las manos del terapeuta: estómago, bazo, receso pleural, colon. Durante la exhalación, presione todo el arco costal hacia el ombligo del paciente; durante la inhalación, mantenga la posición lograda (Imagen 19). Si siente que la presión es demasiado débil, realice la técnica de pie sobre el lado opuesto y empuje toda la caja torácica hacia el ombligo con las manos (Imagen 20). Pida al paciente que se relaje por completo y explíquele que esta presión puede causar distensión interna en los intestinos, pero no dolor. Ocasionalmente, puede producirse expulsión de gases, pero esto no debe ser una fuente de estrés, ya que es una reacción "normal".

Imagen 19. Evaluación del movimiento respiratorio y la relajación del diafragma: posicionamiento de las manos del terapeuta

Imagen 20. Evaluación del movimiento respiratorio y relajación del diafragma - posición alternativa del terapeuta

5.6.4 Relajación de una cúpula del diafragma en posición supina en una persona con exceso de peso corporal (Schwind, 2006)

La técnica que se presenta aquí requiere que el terapeuta coloque su mano y antebrazo sobre las costillas inferiores e introduzca una suave postura vertical en la transición toracolumbar del paciente durante toda la técnica (Imágenes 21 y 22). Asegúrele al paciente que la presión que ejerce sobre su mano y antebrazo no le resulta dolorosa. Esta información puede ayudar a disipar el miedo tácito del paciente de que está presionando demasiado su mano. Para una descripción completa de la técnica, consulte más arriba, la sección 5.9.8 Evalúe el movimiento respiratorio y la relajación del diafragma en posición supina.

Imagen 21. Posición de la mano del terapeuta en la transición toracolumbar

Imagen 22. Relajación unilateral de la cúpula del diafragma en posición decúbito dorsal

5.6.5 Relajación de una cúpula del diafragma mientras se está acostado de lado en un paciente con sobrepeso

Si su paciente con sobrepeso presenta un patrón de tensión de la cúpula diafragmática izquierda en la posición inspiratoria, colóquelo en decúbito lateral izquierdo con las articulaciones de la cadera y la rodilla ligeramente flexionadas. Pídale que lo ayude relajando completamente los músculos abdominales. Explíquele que la parte esencial de la técnica de relajación del diafragma se realiza comprimiendo la fascia abdominal, que debe estar completamente relajada para que el terapeuta pueda variar la dirección y la fuerza de esta compresión para relajar el diafragma que se encuentra en el tórax (Imagen 23). Puede encontrar una descripción completa de la técnica en la sección 5.5.8. Relajación de una cúpula del diafragma mientras está acostado de lado (Liem, et.al., 2017).

Imagen 23. Relajación unilateral de la cúpula del diafragma mientras se está acostado de lado.

5.6.6 Relajación de las regiones torácicas inferiores y del diafragma según Roussé en una persona con sobrepeso

Si su paciente es una persona con una masa corporal elevada, puede pedirle que participe activamente en la realización del procedimiento para que se sienta más cómodo. Compartí las zonas de acción: pida al paciente que coloque las manos sobre las costillas y enséñele a contraer el abdomen y dirigir las manos hacia los lados y hacia arriba mientras exhala (Imagen 24). Durante este tiempo, realizará una tracción espinal a través de las extremidades inferiores del paciente (Imagen 25). Esta acción conjunta permitirá que el paciente relaje el diafragma. Para obtener instrucciones detalladas sobre cómo realizar la técnica, consulte la sección 5.5.9. Relajación del tórax inferior y el diafragma según Russoe'a (Liem, et.al., 2017)

Imagen 24. Posición y dirección de la mano del paciente durante la espiración.

Imagen 25. Dirección de la tracción espinal realizada por el terapeuta

5.6.7 Relajación del diafragma en posición supina - Retroceso en un paciente con sobrepeso

La relajación del diafragma con la técnica de retroceso requiere que las manos del terapeuta se coloquen sobre el pecho del paciente. Si es difícil evitar el contacto, por ejemplo, con los senos del paciente al realizar esta técnica, para su comodidad, infórmele qué movimientos realizará e indíquele que se detendrá inmediatamente si le resulta incómodo o siente dolor debido a la compresión del pecho. Coloque las manos sobre las articulaciones esternocostales debajo de las clavículas. Debe experimentar con la posición de las manos para que sea cómoda para el paciente y no le cause dolor a los tejidos que se están comprimiendo (Imagen 26 y 27). Durante la exhalación, comprima el esternón en dirección dorsocaudal. Durante la inhalación, mantenga la posición lograda sin permitir que el tórax se expanda. En la siguiente exhalación, repita la acción: comprima el esternón en dirección dorsocaudal hasta que llegue al límite final que no le permita realizar más compresiones (Imagen 28). A medida que el paciente comience a tomar otra inhalación, retire las manos del pecho a gran velocidad, provocando una rápida expansión del pecho (Imagen 29)

Imagen 26. Ejemplo de posición de las manos del terapeuta - contacto de ambas manos con el pecho

Imagen 27. Ejemplo de posicionamiento de la mano del terapeuta: una mano en contacto con el pecho

Imagen 28. Dirección de la compresión torácica durante la espiración del paciente

Imagen 29. Desprendimiento de las manos del terapeuta

REFERENCIAS

Ali, S., & Duruturk, N. (2022). Effects of Diaphragmatic Mobilization Techniques on Respiratory Functions, Respiratory Muscle Strength and Resting Metabolic Rate in Obese Individuals. J Obes Chronic Dis, 6(1), 1-8.

Auckburally, S., Davies, E., & Logue, J. (2021). The use of effective language and communication in the management of obesity: the challenge for healthcare professionals. Current obesity reports, 10(3), 274-2 doi.org/10.1080/09593985.2017.1400140

Ataey, A., Jafarvand, E., Adham, D., & Moradi-Asl, E. (2020). The relationship between obesity, overweight, and the human development index in world health organization eastern mediterranean region countries. Journal of Preventive Medicine and Public Health, 53(2), 98. 10.3961/jpmph.19.100

Bochenek, A., & Reicher, M. (1990). Anatomia człowieka, tom I. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa.

Boussuges, A., Rives, S., Finance, J., Chaumet, G., Vallée, N., Risso, J. J., & Brégeon, F. (2021).Ultrasound assessment of diaphragm thickness and thickening: reference values and limits of normality when in a seated position. Frontiers in Medicine, 8, 742703. doi.org/10.3389/fmed.2021.742703

Bordoni, B., & Zanier, E. (2013). Anatomic connections of the diaphragm: influence of respiration on the body system. Journal of multidisciplinary healthcare, 281-291. doi.org/10.2147/JMDH.S45443

Bordoni, B., Marelli, F., Morabito, B., & Sacconi, B. (2016). Évaluation manuelle du diaphragme.

Bordoni, B., Marelli, F., & Bordoni, G. (2016). A review of analgesic and emotive breathing: a multidisciplinary approach. Journal of multidisciplinary healthcare, 97-102. doi.org/10.2147/JMDH.S101208

Bordoni, B., Marelli, F., Morabito, B., & Sacconi, B. (2016). Manual evaluation of the diaphragm muscle. International journal of chronic obstructive pulmonary disease, 1949-1956. doi.org/10.2147/COPD.S111634

Bordoni, B. (2020). The five diaphragms in osteopathic manipulative medicine: myofascial relationships, part 1. Cureus, 12(4).

Bordoni, B. (2020). The five diaphragms in osteopathic manipulative medicine: neurological relationships, part 2. Cureus, 12(6).

Bordoni, B., Kotha, R., & Escher, A. R. (2024). Symptoms Arising From the Diaphragm Muscle: Function and Dysfunction. Cureus, 16(1), e53143. https://doi.org/10.7759/cureus.53143

Coelho, M., Oliveira, T., & Fernandes, R. (2013). Biochemistry of adipose tissue: an endocrine organ. Archives of medical science : AMS, 9(2), 191–200. https://doi.org/10.5114/aoms.2013.33181

De Troyer, A., & Wilson, T. A. (2016). Action of the diaphragm on the rib cage. Journal of applied physiology. doi/full/10.1152/japplphysiol.00268.2016

Downey, R. (2011). Anatomy of the normal diaphragm. Thoracic surgery clinics, 21(2), 273-279. doi.org/10.1016/j.thorsurg.2011.01.001

Elboim-Gabyzon, M., Attar, K., & Peleg, S. (2020). Weight Stigmatization among Physical Therapy Students and Registered Physical Therapists. Obesity facts, 13(2), 104–116. https://doi.org/10.1159/000504809

Fernandez-Lopez, I., Pena-Otero, D., De los Angeles Atin-Arratibel, M., & Eguillor-Mutiloa, M. (2021). Effects of manual therapy on the diaphragm in the musculoskeletal system: a systematic review. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 102(12), 2402-2415..doi.org/10.1016/j.apmr.2021.03.031

Groven, K. S., & Heggen, K. (2018). Physiotherapists' encounters with "obese" patients: Exploring how embodied approaches gain significance. Physiotherapy Theory and Practice, 34(5), 346-358.

Huizinga, MM, Cooper, Los Angeles, Bleich, SN, Clark, JM i Beach, MC (2009). Szacunek lekarza do pacjentów z otyłością. Journal of Internal Medicine , 24 , 1236-1239. doi.org/10.1007/s11606-009-1104-8

Kocjan, J., Adamek, M., Gzik-Zroska, B., Czyżewski, D., & Rydel, M. (2017). Network of breathing. Multifunctional role of the diaphragm: a review. Advances in respiratory medicine, 85(4), 224–232. doi.org/10.5603/ARM.2017.0037

Kokatnur, L., & Rudrappa, M. (2018). Diaphragmatic palsy. Diseases, 6(1), 16. doi.org/10.3390/diseases601001

Liem, L., Dobler, T., & Puylaert, M. (2017). Przewodnik po osteopatii wisceralnej. Tom, 2, 514-517. 20. Lierse, W. (1990). The anatomy of the pelvis. Rontgen-blatter; Zeitschrift fur Rontgen-technik und Medizinisch-wissenschaftliche Picturegraphie, 43(10), 405-408.

Palma, G., Sorice, G. P., Genchi, V. A., Giordano, F., Caccioppoli, C., D'Oria, R., . & Perrini, S. (2022). Adipose tissue inflammation and pulmonary dysfunction in obesity. International Journal of Molecular Sciences, 23(13), 7349.doi.org/10.3390/ijms23137349

Nobre Souza, M. Â., Lima, M. J., Martins, G. B., Nobre, R. A., Souza, M. H., de Oliveira, R. B., & dos Santos, A. A. (2013). Inspiratory muscle training improves antireflux barrier in GERD patients. American journal of physiology. Gastrointestinal and liver physiology, 305(11), G862–G867. doi.org/10.1152/ajpgi.00054.2013

Puhl, R. M. (2020). What words should we use to talk about weight? A systematic review of quantitative and qualitative studies examining preferences for weight-related terminology. Obesity Reviews, 21(6), e13008. doi.org/10.1111/obr.13008

Rocha, T., Souza, H., Brandao, D. C., Rattes, C., Ribeiro, L., Campos, S. L., ... & De Andrade, A. D. (2015). The manual diaphragm release technique improves diaphragmatic mobility, inspiratory capacity and exercise capacity in people with chronic obstructive pulmonary disease: a randomised trial. Journal of physiotherapy, 61(4), 182-189. doi.org/10.1016/j.jphys.2015.08.009

Sato, K. (2021). Unhappy and happy obesity: a comparative study on the United States and China. Journal of Happiness Studies, 22(3), 1259-1285. doi.org/10.1007/s10902-020-00272-2

Schumpelick, V., Steinau, G., Schlüper, I., & Prescher, A. (2000). Surgical embryology and anatomy of the diaphragm with surgical applications. Surgical Clinics, 80(1), 213-239.

Schwind, P. (2006). Fascial and membrane technique: a manual for comprehensive treatment of the connective tissue system. Elsevier Health Sciences.

Stephens, R. J., Haas, M., Moore, W. L., 3rd, Emmil, J. R., Sipress, J. A., & Williams, A. (2017). Effects of Diaphragmatic Breathing Patterns on Balance: A Preliminary Clinical Trial. Journal of manipulative and physiological therapeutics, 40(3), 169–175.doi.org/10.1016/j.jmpt.2017.01.005

Xiang, X., Zhu, Y., Pan, X., Xin, W., Chen, J., Tang, W., Guo, R., Yuan, W., He, X., Zhou, L., Ren, Z., Wen, S., Wang, H., Lu, Y., Li, S., Chen, T., Zhou, Y., Dou, Z., Cai, M., Zhang, X., … Shi, G. (2023). ER stress aggravates diaphragm weakness through activating PERK/JNK signaling in obesity hypoventilation syndrome. Obesity (Silver Spring, Md.), 31(8), 2076–2089. doi.org/10.1002/oby.23809

World Health Organization WHO website as of 01.02.2024 https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight