

La ciencia que hay detrás de MAT (MUSCLE ACTIVATION TECHNIQUES)

Las técnicas de activación muscular son un sistema diseñado para evaluar y tratar desequilibrios musculares. MAT se basa en los principios de la neurofisiología y la biomecánica con el objetivo de tratar problemas osteoarticulares relacionados con el dolor crónico o la lesión. Los procedimientos de evaluación y tratamiento desarrollados por MAT están basados en los principios de la fisiología muscular y pretenden mejorar y restaurar la capacidad de la musculatura de contraerse de manera adecuada a lo largo de todo el rango articular.

BASES NEUROFISIOLÓGICAS DE MAT

Si nos centramos en los principios que rigen la contracción muscular, veremos que cuando un músculo (fibras extrafusales) es estirado, el huso muscular (fibras intrafusales) recibe tensión como consecuencia del estiramiento muscular. Los receptores sensoriales que rodean las fibras intrafusales (terminaciones primarias y secundarias) envían información aferente al SNC, estimulando las neuronas motoras alpha, las cuales, envían feedback al músculo demandándole contracción para resistir la tensión. Esta sería la respuesta normal de un músculo cuando se le somete a estiramiento. Sin embargo, si las fibras extrafusales se acortan debido a una contracción muscular, el huso muscular o las fibras intrafusales también se acortarán por lo que ya no estarán bajo tensión y por lo tanto ya no enviarán feedback sensorial

al SNC en esta posición de acortamiento muscular. Esto provocará que el músculo sea incapaz de regular la carga impuesta sobre el mismo. Una adaptación del SNC a esta situación es que aumenta la estimulación de la neurona motora gamma. Este hecho permite mantener tensa la porción receptora del huso muscular mediante la contracción de las fibras intrafusales colocadas a ambos lados del mismo, de manera que no pierde tensión al acortarse las grandes fibras extrafusales y así permite mantener el feed-back sensorial con el SNC. Al mismo tiempo aumenta la estimulación de la neurona motora alpha (coactivación alpha-gamma) manteniendo el feedback aferente-eferente entre músculo y SNC cosa que permite al músculo adaptarse a la carga. Esta sería la respuesta normal del huso muscular cuando un músculo se está acortando. Si un músculo ha sido estresado debido a factores como trauma o sobreuso, la sensibilidad del huso muscular puede verse reducida y el músculo ser menos capaz de regular la tensión en función del estiramiento o la carga. El resultado es una reducción de la estimulación de la neurona motora gamma cosa que provoca una falta de tensión del receptor del huso muscular cuando las fibras extrafusales se contraen. A más acortamiento muscular, menos tensión en el huso y menos capacidad tiene para enviar información aferente al SNC. Esto resulta en menos entrada aferente propioceptiva conforme el músculo se mueve hacia esa posición. Teniendo en cuenta que, desde el punto de vista de la fisiología muscular, la capacidad para formar puentes cruzados entre los miofilamentos de actina y miosina se reduce conforme nos acercamos a las posiciones de máximo acortamiento muscular y que, desde el punto de vista de la biomecánica, un músculo pierde habilidad mecánica para generar torque conforme el ángulo de fuerza se aleja de 90 grados; podríamos decir que cuando un músculo ha estado sometido a estrés y tiene

alterado el feedback aferente-eferente con el SNC pierde la capacidad de contracción conforme se acerca a las posiciones de máximo acortamiento muscular.

EL OBJETIVO DE MAT Y LA COMPENSACIÓN

Basándonos en todo lo dicho, el objetivo de MAT sería determinar si los músculos que soportan una articulación tienen una correcta conexión neurológica con el SNC para llevar a cabo su función. Tanto si actúan como principales movilizadores, sinergistas o estabilizadores, cada músculo tiene que ser capaz de llevar a cabo su función una vez las fuerzas son aplicadas sobre una articulación. Si un músculo no tiene una correcta conexión neurológica, no será capaz de llevar a cabo su función de manera eficiente y esto colocará al cuerpo en posiciones de vulnerabilidad. Es en este punto en el que el sistema nervioso recurrirá a otros músculos que compensarán la debilidad propioceptiva de otro con el objetivo de llevar a cabo un determinado movimiento. La compensación es buena hasta el momento en el que le damos recursos al SNC para no tener que llevarla a cabo. Patrones compensatorios repetidos en el tiempo pueden ser causa de lesión en forma de tendinitis, sobrecargas, roturas fibrilares...por parte de la musculatura compensadora. Por lo tanto, el objetivo del proceso evaluativo de MAT es encontrar las debilidades musculares para evitar patrones compensatorios que pueden colocar al sistema en predisposición a la lesión. Para ello, se lleva a cabo una evaluación del rango de movimiento articular de una determinada articulación. Su función principal es la de encontrar limitaciones en

cuanto al movimiento articular basándonos en la asimetría de un lado respecto al otro.

LEY DE INHIBICIÓN RECÍPROCA Y MAT

La filosofía que hay detrás del estudio del rango articular se basa en el hecho de que cuando identificamos tensión muscular (*tightness*) que limita dicho rango, podemos pensar que hay debilidades en aquellos músculos que nos permiten mover la articulación hacia esa posición de restricción. Esta visión se basa en la ley de inhibición recíproca. Ésta establece que cuando un músculo se contrae adecuadamente, éste envía una señal inhibitoria a la musculatura colocada en el otro lado del eje (llamada antagonista) con el objetivo que se pueda producir el movimiento articular. Esto es así siempre y cuando haya una buena conexión neurológica entre el músculo (porción receptora del huso muscular siempre tensa tanto en estiramiento como en acortamiento muscular) y el SNC. En el caso de que no sea así, la respuesta inhibitoria enviada por el músculo agonista se verá afectada y provocará una respuesta excitatoria de los husos musculares de los antagonistas lo que provocará un aumento de tensión muscular y una restricción en cuanto a la movilidad articular. Ahí encontramos una de las bases de la filosofía MAT: si un músculo no tiene un adecuado feedback con el sistema nervioso, la musculatura antagonista se volverá hiperactiva y su longitud de reposo se verá alterada. El objetivo de MAT es proveer un adecuado equilibrio entre la musculatura agonista y

antagonista, no sólo para permitir rango de movimiento sino también para mantener el control de dicho rango y asegurar la estabilidad articular. Cuando un músculo no tiene una buena conexión con el sistema nervioso, se ve alterada su capacidad contráctil cosa que afecta negativamente tanto a la movilidad (respuesta excitatoria en el otro lado del eje articular) como a la estabilidad (falta de control en posiciones de máximo acortamiento muscular).

“CHECKS AND BALANCES”

Para poder determinar qué músculos no tienen una buena conexión con el sistema nervioso, MAT dispone de un proceso de chequeo con el objetivo de poder detectar debilidades neurológicas. Es en este punto en el que la evaluación del rango de movimiento articular es tan importante. En el caso de detectar una limitación en cuanto al rango de movimiento articular, pensaremos en qué músculos no están permitiendo llegar a esa posición que provoca un aumento de tensión de los antagonistas debido a la anteriormente mencionada ley de inhibición recíproca. Como hemos dicho antes, coincidirá con las posiciones de máximo acortamiento muscular, que es cuando la entrada neurológica es menor en caso de no haber una buena conexión entre el músculo y el SNC. Este hecho hará al músculo incapaz de contraerse en esa posición neurológicamente vulnerable, por lo que podríamos afirmar que el aumento de la tensión de la musculatura antagonista es una forma de protección del sistema nervioso ante esas posiciones en las que detecta falta de información aferente por parte de los husos musculares de la musculatura agonista.

El objetivo de MAT es identificar estas debilidades neurológicas mediante el examen del rango articular para mejorar no sólo la movilidad sino también el control y la estabilidad articular del nuevo rango de movimiento (antes limitado por la tensión de los antagonistas). Si pretendiéramos incrementar la movilidad articular estirando o relajando la musculatura tensa en el otro lado del eje debido a una falta de señal inhibitoria por parte de la musculatura agonista, MAT provee una herramienta útil que permitiría comprobar si en ese nuevo rango hay estabilidad y control por parte de la musculatura, cosa que le hace capaz de colaborar con otro tipo de terapias o tratamientos.

RANGO DE MOVIMIENTO ARTICULAR

La evaluación del rango de movimiento está diseñada para examinar el movimiento articular en posiciones de máximo acortamiento muscular en las que queda en evidencia si hay fallo de conexión neurológica o no. Una vez hecha la evaluación de rango articular, habrá que ver si los músculos que permiten llevar la articulación a ese movimiento limitado se están contrayendo de manera adecuada. Para ello, se aplicará una fuerza muy específica en cuanto a sentido y dirección en la posición de máximo acortamiento muscular para ver si el músculo a examinar responde contrayéndose y manteniendo dicha posición. La forma de evaluación se basa en los principios neurofisiológicos antes expuestos por los cuales un músculo evidenciará falta de conexión neurológica en las posiciones de máximo acortamiento muscular debido a que es el momento en el que la entrada de motoneuronas gamma deben

contraer las fibras intrafusales las cuales, a su vez, mantienen tenso el receptor del huso, encargado de enviar información aferente al SNC. En caso de no existir entrada gamma en esta posición, será detectada una debilidad neurológica y el músculo examinado será incapaz de mantener la posición. Además, la forma de evaluación se basa en los principios de la biomecánica. Lo que se pretende comprobar es si un músculo o parte de éste es capaz de contraerse en esa posición de máximo acortamiento muscular. Además, dicha posición coloca a ese músculo en la mejor disposición mecánica para contraerse intentando dejar “fuera” al resto. Es por ello que, además de disponer al músculo en cuestión en la mejor situación mecánica, también se le coloca en máximo acortamiento para poder certificar que tiene una buena conexión neurológica con el SNC. No se trata de un test de fuerza, sino de comprobar la capacidad que tiene la musculatura de contraerse en posiciones donde queda evidenciada la debilidad neurológica. Podríamos llamarle test de respuesta neuropropioceptiva, ya que no se pretende ver la fuerza bruta muscular sino la capacidad contráctil muscular en posiciones de potencial vulnerabilidad neurológica. El objetivo de los tests de fuerza neuropropioceptiva es el de poder evidenciar los desequilibrios musculares que provocan un aumento de tensión en la musculatura antagonista. Una vez corregidas estas debilidades neuropropioceptivas, la señal inhibitoria que envía la musculatura agonista a la antagonista no se verá afectada por lo que habrá un incremento del rango articular y una reducción en cuanto a la tensión muscular en el otro lado del eje articular. Esto se traducirá también en una restauración de las capacidades contráctiles de la musculatura agonista.

IMPLEMENTANDO MAT: ISOMETRÍA Y PALPACIÓN

La forma de corregir estas debilidades es doble: mediante isométricos de baja intensidad realizados en estas posiciones de máximo acortamiento muscular y a través de técnicas manuales de palpación que pretenden estimular la musculatura con fallo neurológico.

Los isométricos de baja intensidad se basan en los principios neurofisiológicos expuestos anteriormente. Teniendo en cuenta que en las posiciones de máximo acortamiento muscular es cuando hay más debilidad neuropropioceptiva debido a una falta de entrada gamma que permita mantener el receptor del huso muscular tenso, si trabajamos en isométricos de baja intensidad en estas posiciones, preferenciamos la entrada de neuronas motoras gamma ya que éstas disponen de axones de pequeño diámetro que son reclutados en trabajos de baja intensidad y a bajas frecuencias cosa que permitirá que se produzca la contracción de las fibras intrafusales. Éstas permitirán mantener el receptor del huso tenso y, por lo tanto, enviará información aferente al SNC por lo que recuperará el control y la fuerza muscular en dicha posición. El objetivo es hacer que el músculo neurológicamente débil vuelva a recuperar su conexión con el sistema nervioso para reducir la tensión de los antagonistas y para permitir la contracción de las fibras intra y extrafusales mediante el reclutamiento de motoneuronas gamma y alpha (coactivación alpha-gamma). La forma de proceder es realizar isométricos de baja intensidad en dicha posición de máximo acortamiento muscular durante unos 6-8 segundos un total de 6 veces. El objetivo es recuperar rango por lo que la contracción deberá realizarse hacia el rango limitado.

La otra forma de intervenir es mediante palpación del músculo o parte del mismo que se ha detectado débil desde el punto de vista neurológico. Ésta pretende estimular las zonas donde el músculo entra en contacto con hueso, por lo tanto, se trata la inserción tendinosa o fascial (en algunos casos). Con la palpación se pretende estimular la musculatura débil cosa que provoca una deformación mecánica generando un microestiramiento de los husos musculares. Este hecho permite restaurar el input neurológico entre el músculo y el SNC. Una vez tratado, es necesario volver a colocar al músculo en dicha posición de máximo acortamiento muscular y de preferenciación mecánica y aplicar una fuerza en contra de la acción muscular con el objetivo de que el SNC reconozca esa posición antes vulnerable. Con la estimulación se facilita la capacidad del sistema nervioso de contraer ese músculo que antes presentaba debilidad neurológica.

CAUSAS DE LA INHIBICIÓN MUSCULAR

Las causas principales de estas debilidades son el estrés, sobreuso o el trauma que pueden provocar la llamada inhibición muscular (mala conexión neurológica entre músculo y SNC). Cuando hacemos ejercicio hay un proceso de recuperación a la fatiga. Cuando hay alguna de las causas antes mencionadas puede que no haya unos procesos de recuperación completos. El resultado puede ser que se dé la inhibición muscular. El cerebro detecta estrés y automáticamente “desconecta” la musculatura en cuestión. La que se coloca en el otro lado del eje (antagonista) aumenta la tensión para proteger al cuerpo de esa posición de vulnerabilidad propioceptiva. También

puede darse la inhibición muscular por un traumatismo o como consecuencia de un movimiento balístico o explosivo en el extremo del rango de movimiento.

MAT Y DEPORTE DE ÉLITE

La aplicación de MAT la podemos encuadrar en el ámbito del deporte de élite o para aquellos practicantes de actividad física que esperan tener las mejores prestaciones para llevarla a cabo. MAT no solo permite a los atletas recuperarse más rápidamente de las lesiones sino que también puede ser un factor decisivo a la hora de prevenir lesiones de cualquier tipo (tendinitis, roturas fibrilares, sobrecargas, esguinces, roturas ligamentosas...). MAT prepara al cuerpo para ser más eficiente en el entrenamiento y en la actividad competitiva.

Debido a que los deportistas de élite buscan ir al límite de sus capacidades físicas con el objetivo de aumentar su rendimiento y prestaciones, esto les expone a un alto riesgo de lesión. Muchos de ellos pueden estar predispuestos a ello debido a los desequilibrios musculares que presentan y que pueden verse incrementados durante la actividad física debido al estrés impuesto sobre la musculatura. El deporte de élite aún incrementa más los desequilibrios, cosa que puede desembocar en lesión. Sería como conducir un coche con mala alineación, contra más rápido corras, más se agrava el problema hasta que ocurre el accidente y el problema aparece. En el cuerpo humano ocurre exactamente lo mismo. Si un atleta tiene desequilibrios, éstos generarán estrés

en las articulaciones y en el sistema muscular. El objetivo de MAT sería corregir los desequilibrios que potencialmente pueden provocar la lesión. En este caso, ésta sería sólo el síntoma y no el problema en sí mismo, ya que es resultado y consecuencia de los desequilibrios que predisponen al sistema muscular a lesionarse. Por lo tanto, MAT no sólo puede prevenir lesiones sino que también acelera los procesos de recuperación.

Equilibrando el sistema muscular, MAT provee al cuerpo de las herramientas necesarias para no agravar la lesión y facilitar la recuperación. El resultado final sería atletas que se recuperan más rápidamente de las lesiones y que disponen de mayores prestaciones para su sistema muscular.

MAT Y LESIÓN

Una de las particularidades principales de MAT es la concepción que tiene de la lesión : ésta es secundaria a la debilidad muscular. La lesión es sólo un síntoma y es consecuencia del mal funcionamiento de la musculatura. Así, todas las lesiones que tengan que ver con problemas relacionados con el tejido muscular (roturas fibrilares, sobrecargas, tendinitis) o con los tejidos blandos intraarticulares (roturas meniscales o ligamentosas, distorsiones ligamentosas ocurridas en esguinces, degeneración de cartílago hialino que conduce a artrosis, periostitis...) son consecuencia de las debilidades musculares presentes en el sistema.

MAT no pretende quitar la sintomatología atacándola de manera directa sino que busca cuál es la causa que la está provocando e intenta erradicarla. De esta forma, una tendinitis del tendón de aquiles no sería tratada intentando eliminar el dolor de la zona sino más bien buscando qué factores mecánicos están predisponiendo a ese sistema a hacerse daño en esa zona. A partir del sistema de evaluación de MAT, podríamos determinar aquellos músculos que se presentan débiles y que probablemente sean la causa de ese dolor tan localizado. Una vez tratadas todas las debilidades mecánicamente relacionadas con el problema, la sintomatología desaparecerá por sí sola ya que la causa que provocaba ese dolor ya no está presente. MAT da más recursos al sistema muscular para funcionar mejor de manera que el trabajo se reparte de manera equitativa y las articulaciones se mueven dentro de los límites para los que están diseñadas. Una mala gestión por parte de la musculatura de una articulación, puede tener como consecuencia lesiones de tipo estructural tales como rotura del ligamento cruzado anterior, rotura meniscal, esguinces de tobillo o rodilla...El hecho de que haya músculos inhibidos o débiles hace que el rodaje de la articulación no sea el ideal y provoca que las fuerzas intraarticulares no sean las adecuadas cosa que predispone a la lesión.

En este caso, podemos evidenciar cómo la musculatura no sólo tiene la función de movernos, sino que también tiene un rol vital a la hora de dar estabilidad y control a nuestras articulaciones. Así, por ejemplo, podemos poner el caso de la rodilla y evidenciar cómo hay músculos como el semimebranoso o el políteo con sendas inserciones en los meniscos medial y lateral respectivamente. Esto hace

que tengan un papel decisivo sobre el desplazamiento posterior de los meniscos durante la flexión activa de rodilla de manera que un mal reclutamiento de estos dos músculos por inhibición o debilidad puede provocar que uno de los meniscos o los dos queden atrapados entre los cóndilos femorales y la meseta tibial. Esto tendrá como consecuencia cualquier tipo de lesión meniscal en sus distintos grados en función de la situación. Este caso es sólo una muestra de cómo un músculo con debilidad o inhibición puede condicionar la mecánica articular y así predisponer a nuestro sistema a la lesión. MAT concibe la lesión como el resultado de un problema mecánico cuya causa se encuentra en las debilidades musculares presentes en un sistema. Una vez identificadas y eliminadas, el cuerpo dispondrá de más recursos para ir haciendo desaparecer la sintomatología de manera progresiva. El objetivo es erradicar aquello que alimenta la lesión dotando de más opciones a nuestro cuerpo para funcionar de manera más eficiente.

MAT Y POST-OPERATORIO

En casos de rehabilitación post-operatoria, MAT acelerará los procesos recuperativos y permitirá que las secuelas de una intervención quirúrgica sean mínimas.

Hay que tener en consideración el estrés que supone una intervención quirúrgica el cual provocará problemas de conexión neurológica entre los

sistemas muscular y nervioso cosa que acentuará aún más patrones compensatorios derivados de la lesión. En este caso, MAT se encargaría de permitir al sistema muscular funcionar de la manera más óptima posible, con el objetivo de reducir el estrés sobre la zona intervenida de manera que la musculatura se convierta en el mejor “amortiguador” de la parte estructural pasiva (ligamentos, meniscos, hueso, cartílago hialino, tendones). Hay que tener en cuenta que los músculos no sólo mueven las articulaciones sino que también las controlan. Es por ello que, en situaciones post-operatorias, optimizar las prestaciones del sistema muscular facilitará los procesos recuperativos de los tejidos afectados ya que todas las fuerzas que lleguen a las articulaciones serán gestionadas en su mayor parte por la musculatura de manera que la parte estructural pasiva no tendrá que soportar tanto estrés. Además, facilitará los procesos de cicatrización ya que se producirá una mejor repartición de las cargas debido al buen funcionamiento muscular. De esta forma, se proveerá al sistema nervioso de más herramientas para funcionar de la manera más eficaz posible subsanando en mayor o menor medida las consecuencias negativas que una intervención quirúrgica tiene sobre la motricidad y la autonomía del paciente.

MAT Y 3ª EDAD

La aplicación de las técnicas de activación muscular en personas de la tercera edad puede mejorar su calidad de vida y su autonomía. La implementación de MAT puede frenar los procesos degenerativos articulares consecuencia del envejecimiento y del paso del tiempo. Hay que tener en cuenta que los músculos no sólo se encargan de mover las articulaciones sino que también las controlan. Si el sistema muscular presenta desequilibrios importantes, afectará negativamente a la estabilidad articular y generará patrones de desgaste articular inadecuados, conduciendo a artrosis y problemas a nivel de la estructura pasiva (meniscos, ligamentos, tendones, fascia). MAT se encarga de comprobar el buen o mal funcionamiento de cada uno de los músculos del cuerpo con el objetivo de corregir aquellos desequilibrios que potencialmente colocan a la articulación en una posición inestable y de desgaste inadecuado del tejido conectivo articular. Bajo esta premisa, la optimización del sistema muscular permitirá por un lado, que las articulaciones no sufran tanto ya que su rodaje será el adecuado debido a una mejor gestión por parte del sistema muscular de las fuerzas intraarticulares, y por otro, mejorará la movilidad de la persona ya que su cuerpo dispondrá de mayores recursos desde el punto de vista locomotor.

MAT puede ayudar a las personas de la tercera edad a sobrellevar mejor el paso del tiempo aportando calidad de vida sin dolor ni molestias