



Trabajo Final de Máster

Máster en Alto Rendimiento Deportivo y
Salud

**Valoración posturográfica con plataforma de fuerzas durante la
realización de ejercicios de estabilidad del tronco**

Centro de Investigación Deportiva (Universidad Miguel Hernández de Elche)

ALUMNO: Jose Sastre Alberola

TUTOR ACADÉMICO: David Barbado Murillo

TUTOR PROFESIONAL: Francisco José Vera García

COTUTORA: Belén Irlés Vidal

CURSO: 2015-2016

RESUMEN

Hoy en día podemos encontrar una gran cantidad de ejercicios destinados a mejorar la estabilidad del tronco o core stability. El puente frontal, lateral, dorsal y el *bird-dog* son algunos de los ejercicios más utilizados. Aunque actualmente se tienen conocimientos acerca del esfuerzo neuromuscular y el estrés mecánico que este tipo de ejercicios puede llegar a producir, se desconoce la carga en términos de estabilidad, dificultando la determinación de la progresión en la dificultad de los ejercicios. Otra limitación en la selección de los ejercicios de estabilización del tronco para su inclusión en los programas de acondicionamiento es la falta de información del efecto que tienen el sexo y/o la actividad física en la estabilidad. Por ello, se ha realizado una valoración posturográfica con plataforma de fuerza de ejercicios de estabilidad del tronco. Los objetivos del estudio son: a) evaluar en qué medida se pueden aplicar análisis posturográficos utilizando plataformas de fuerzas para cuantificar el grado de control durante la realización de 4 de los ejercicios de estabilización del tronco; b) evaluar la capacidad de clasificar la dificultad de diversas variantes de ejercicios de estabilización de tronco en base al grado de control de los mismos; c) analizar el efecto que suponen dos variables mediadoras en la progresión de dificultad de las variantes de los ejercicios propuestos. En este estudio participaron de forma voluntaria 76 sujetos asintomáticos, de los cuales 50 eran hombres y 26 mujeres (edad: 22.4 ± 2.99 ; altura: 164 ± 9.66 cm; masa: 66.3 ± 9.89 kg).

PALABRAS CLAVE: estabilidad, dificultad, posturográfico, centro de presiones, progresión

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, el entrenamiento para el desarrollo de la estabilidad del tronco o core stability se ha convertido en un elemento importante en la prevención de lesiones y los programas de entrenamiento deportivo (van Dieën, Luger, & van der Eb, 2012). Algunos estudios relacionan la mejora del core stability con el incremento del rendimiento deportivo debido a su papel en la generación y transferencia de energía a distintos segmentos del cuerpo durante muchas actividades deportivas, así como en la creación de una base anatómica que proporciona estabilidad proximal y facilitar la movilidad y función distal de las extremidades (Kibler, Press, & Sciascia, 2006; Reed, Ford, Myer, & Hewett, 2012). No obstante, los pocos estudios que hay al respecto presentan resultados controvertidos y varias limitaciones (Reed et al., 2012; Borghuis, Hof, & Lemmink, 2008). Por otra parte, se han encontrado déficits en el control neuromuscular en personas con dolor lumbar y personas con lesiones en las extremidades inferiores (Reeves, Cholewicki, & Narendra, 2009; Cholewicki et al., 2005; Lee et al., 2010; Reeves, Cholewicki, & Milner, 2005; Reeves, Everding, Cholewicki, & Morrisette, 2006; Hodges & Richardson, 1999; Oomen, Reeves, Priess, & van Dieën, 2015; Zazulak, Hewett, Reeves, Goldberg & Cholewicki, 2007a; Zazulak, Hewett, Reeves, Goldberg & Cholewicki, 2007b; Zazulak, Cholewicki, & Reeves, 2008).

En los últimos años se han desarrollado una gran cantidad de ejercicios de core stability, la mayoría de los cuales se desarrollan manteniendo el raquis en una posición neutra mientras el sujeto es sometido a fuerzas internas y/o externas que retan su estabilidad (Vera-García et al., 2015; Vera-García, Barbado, Flores-Parodi, Alonso-Roque, & Elvira, 2013). De entre los más utilizados podemos destacar el puente frontal, lateral, dorsal y el *bird-dog*. Durante los puentes o *bridges* la musculatura que mayor participación tiene es aquella que se opone a la fuerza de la gravedad de forma que el puente frontal, dorsal y lateral activan principalmente la musculatura flexora, extensora e inclinadora del tronco, respectivamente. Sin embargo, el *bird-dog* y los puentes que se realizan con apoyo monopodal activan principalmente la musculatura rotadora (Vera-García et al., 2015; Vera-García et al., 2013; Vera-García, Barbado, & Moya, 2013; García-Vaquero, Moreside, Brontons-Gil, Peco-González, & Vera-García, 2012).

Algunas de las estrategias utilizadas para aplicar las fuerza desestabilizadoras son: a) movilización de las extremidades superiores e inferiores (McGill & Karpowicz, 2009); b) utilización de distintos instrumentos (máquinas con poleas, barras oscilantes, BOSU, fitball, etc.); c) disminución de los puntos de apoyo (Stevens et al., 2007); d) incremento del brazo de resistencia (López-Valenciano, Biviá-Roig, Lisón-Párraga, & Vera-García, 2013); e) mantener la pelvis elevada respecto al suelo en contra de la fuerza de la gravedad en posición supina, prona y latera; f) combinar cualquiera de estas estrategias (Vera-García et al., 2013; García-Vaquero et al., 2012).

La mayoría de los programas de entrenamiento para la mejora del core stability han incorporado los ejercicios anteriormente mostrados en base a criterios de eficacia y seguridad. Un ejercicio es considerado eficaz si el nivel de actividad muscular que provoca, valorado mediante electromiografía de superficie, produce las adaptaciones deseadas en la musculatura del tronco (Vera-García et al., 2015; Vera-García et al., 2013; López-Valenciano et al., 2013).

Usualmente se considera que aquel ejercicio que provoca una mayor activación en los músculos objetivo es el más eficaz. La seguridad de un ejercicio es usualmente evaluada mediante algoritmos matemáticos que estiman el estrés mecánico producido en la columna. Un ejercicio seguro es aquel que no supone una carga demasiado elevada (Moreside, Vera-García, & McGill, 2007).

En base a lo anteriormente expuesto, en la actualidad, si bien se tiene conocimiento del esfuerzo neuromuscular y el estrés mecánico que pueden llegar a provocar determinados ejercicios, se desconoce la carga en términos de estabilidad que ellos suponen. Por tanto, si bien las progresiones de ejercicios de estabilización del tronco en base a los criterios mecánicos anteriormente comentados han sido utilizados para graduar la progresión del nivel de dificultad (o ajuste de carga) en el entrenamiento de la estabilidad del tronco, no existe constancia de estudios que hayan determinado de forma objetiva si cada una de las variaciones propuestas para un ejercicio supone realmente un cambio en el nivel de dificultad de la tarea. Es importante subrayar, que si bien la utilización de técnicas electromiográficas han permitido conocer el nivel de activación muscular durante la realización de los ejercicios nombrados anteriormente (García-Vaquero et al., 2012), no proporcionan información referente al grado de control efectivo que tiene un individuo.

Si bien el grado de control o estabilidad del tronco ha sido evaluada en condiciones de laboratorio gracias a paradigmas como el de *“aplicación de perturbaciones súbitas”* (Barbado et al., 2016; Cholewicki et al., 2000a) y el del *“asiento inestable”* (Barbado et al., 2016; Cholewicki et al., 2000b) bajo nuestro conocimiento, no se han realizado estudios que hayan evaluado el grado de control del tronco durante los ejercicios de estabilización utilizados para entrenar. Usualmente los test de campo que se basan en la utilización de puentes para determinar la estabilidad del tronco han analizado el tiempo hasta el fallo, de tal forma que un alto resultado en el test (más segundos) parece más relacionado con la fuerza y resistencia muscular, que si bien pueden mediar, no son medidas de estabilidad en sí mismas (van Dieën et al., 2012). Entre los test de laboratorio que son utilizados para analizar el control postural, el equilibrio e incluso el control del tronco destaca la valoración posturográfica mediante plataforma de fuerzas (Barbado et al., 2016; López-Elvira et al., 2013; Reeves et al., 2006). Mediante las plataformas de fuerza se puede registrar el desplazamiento del centro de presiones (CoP) de tal forma que una mayor oscilación del mismo en tareas de equilibrio o estabilidad estática es interpretado como un peor equilibrio. Sin embargo, bajo nuestro conocimiento, esta metodología nunca ha sido aplicada al análisis de la estabilidad durante la realización de ejercicios de estabilización como son los puentes.

Otra de las limitaciones importantes en la selección de ejercicios de estabilización del tronco para su inclusión en los programas de acondicionamiento es la falta de información acerca del efecto que suponen variables mediadoras como son el sexo y/o la actividad física. Si bien estudios previos han encontrado que un alto nivel de actividad física parece relacionado con mayores niveles de activación muscular (Sarti, Monfort, Fuster, y Villaplana, 1996) mientras que el sexo no parece influir en la activación muscular (López-Valenciano et al., 2013; García-Vaquero et al., 2012), se desconoce el efecto que pueden tener estas variables mediadoras en la estabilidad.

Debido a la actual problemática, el objetivo del presente estudio fue evaluar en qué medida se pueden aplicar análisis posturográficos utilizando plataformas de fuerzas para cuantificar el grado de control durante la realización de 4 de los ejercicios de estabilización del tronco más utilizados: puente dorsal, lateral, frontal y *bird-dog*. Como segundo objetivo, se evaluó la capacidad de clasificar la dificultad de diversas variantes de ejercicios de estabilización de tronco en base al grado de control de los mismos evaluados con las plataformas de fuerza. Finalmente, se analizó el efecto que suponen dos variables mediadoras como son el sexo y el nivel de actividad física en la progresión de dificultad de las variantes de los ejercicios propuestos.

2. MÉTODO.

2.1 PARTICIPANTES.

En este estudio participaron de forma voluntaria 76 sujetos asintomáticos, de los cuales 50 eran hombres y 26 mujeres (edad: 22.4 ± 2.99 ; altura: 164 ± 9.66 cm; masa: 66.3 ± 9.89 kg). A la hora de seleccionar a los participantes se tuvo en cuenta los siguientes criterios de exclusión: a) medir más de 1,85cm; b) tener una edad superior a 35 años; c) personas embarazadas, con hernia inguinal, incontinencia urinaria o enfermedades respiratorias severas (ejemplo: EPOC); d) personas que sufran mareos, lipotimias o vértigos durante la práctica de ejercicio físico o personas con alteraciones que puedan verse agravadas por el incremento de la presión arterial: hipertensión, cardiopatías, nefropatías, retinopatías, etc.

2.2 EJERCICIOS DE ESTABILIZACIÓN Y SUS VARIACIONES.

Los ejercicios de estabilización que se realizaron durante el registro fueron el puente frontal, lateral, dorsal y el *bird-dog*. La selección de los mismos se determinó en base a los resultados previos de diversos estudios electromiográficos. Con la intención de que se diese una progresión en la dificultad de realización de los ejercicios, las distintas variaciones se determinaron en base a los siguientes criterios mecánicos: i) el brazo de resistencia; ii) masa del sujeto en suspensión; iii) base de sustentación; iv) número de apoyos; v) superficie (estable/inestable).

De esta forma, las progresiones para el puente frontal, lateral y dorsal fueron (Figura 1):

- **Dificultad 1:** Puente corto.
- **Dificultad 2:** Incremento del brazo de resistencia y de la masa del sujeto en suspensión, y modificación de la base de sustentación.
- **Dificultad 3:** Reducción del número de apoyos.
- **Dificultad 4:** Realización del ejercicio sobre superficie inestable.
- **Dificultad 5:** Reducción del número de apoyos sobre superficie inestable.

NIVEL DE DIFICULTAD	PUENTE FRONTAL	PUENTE LATERAL	PUENTE DORSAL
1			
2			
3			
4			
5			

Figura 1.-Progresión de dificultad de los ejercicios de estabilización de tronco *puente frontal, puente lateral y puente dorsal.*

La progresión para el *bird-dog* fue la siguiente (Figura 2):

- **Dificultad 1:** Apoyo con ambas manos.
- **Dificultad 2:** Reducción del número de apoyos (elevación de brazo dominante y pierna contraria).
- **Dificultad 3:** Apoyo del antebrazo no dominante sobre superficie inestable y elevación de la pierna del mismo lado.
- **Dificultad 4:** Apoyo de la pierna dominante sobre superficie inestable y apoyo con ambas manos.
- **Dificultad 5:** Apoyo de la pierna dominante sobre superficie inestable y apoyo con brazo contrario.






NIVEL DE DIFICULTAD	BIRD-DOG
1	
2	
3	
4	
5	

Figura 2.-Progresión de dificultad del ejercicio de estabilización de tronco “*Bird dog.*”

2.3 INSTRUMENTOS.

Para el registro de las fuerzas de reacción contra el suelo y la oscilación del centro de presiones (COP) en cada una de las variables de cada ejercicio se utilizaron dos plataformas de fuerza Kistler modelo 9253B11 (Kistler Instrument AG, Winterthur, Switzerland). En algunas de las variables se utilizó un BOSU (modelo Togu; 54x24cm de diámetro) y un cajón de 40x50x30cm. Para el registro de las distintas medidas antropométricas se utilizó una báscula, cintra métrica, un segmometro, y un antropómetro.

2.4 PROCEDIMIENTO.

Cada sujeto realizó dos sesiones de registro con una semana de separación entre ambas. En cada sesión el sujeto realizó dos series de cuatro ejercicios (puente frontal, lateral, dorsal, y *bird-dog*), contrabalanceando el orden de ejecución, con cinco variaciones de cada uno. Se dejó un descanso de 3min entre serie y 30s entre variación. El registro de cada variante duró 6s.

El primer día de registro los sujetos fueron informados sobre los aspectos básicos del estudio así como de los posibles riesgos. Todos los sujetos firmaron un consentimiento informado aprobado por el Comité de Ética de la Universidad y rellenaron un informe sobre su historial deportivo. Posteriormente se les tomaron las siguientes medidas antropométricas: peso, altura de pie, altura sentado, longitud de la extremidad superior (acromio-dedal), longitud del brazo (acromio-radial), longitud del antebrazo (radial-estiloideo), longitud de la mano, longitud de la extremidad inferior (altura ileoespinal), diámetro bileocrestal, diámetro biacromial, y envergadura.

Antes del inicio del registro de los ejercicios se realizó un calentamiento que consistió en ejercicios de movilidad articular (20 repeticiones de anteversión-retroversión de pelvis, circunducción de la pelvis, y el *cat-camel*) y ejercicios de acondicionamiento muscular de baja intensidad (20 repeticiones de encorvamiento del tronco con rotación, encorvamientos laterales del tronco y extensión de cadera elevando los miembros inferiores con el tronco apoyado sobre una camilla).

Para el registro de cada uno de los ejercicios el instructor informó al sujeto sobre su correcta ejecución (mantener la columna en posición neutra, mantenerse lo más quieto posible, etc.). Durante la realización del ejercicio se registró el camino recorrido (BVE) y la velocidad media (VMM) del centro de presiones (COP). Tras cada ejercicio el sujeto debía salir de la plataforma para su correcta calibración.

2.5 TRATAMIENTO DE DATOS.

En primer lugar se unificaron ambas plataformas de fuerza de acuerdo con lo determinado por el proveedor. A continuación la señal obtenida se filtro mediante un filtro de paso bajo *Butterworth* de segundo orden con una frecuencia de corte de 5Hz (Lin, Seol, Nussbaum, & Madigan, 2008). Finalmente, se eliminaron el primer y último segundo de los 6s de registro, ya que durante el inicio y el final de este tipo de pruebas la señal no suele ser estacionaria. La señal del COP se analizó mediante el software BioWare 5.2.1.3.

Para evaluar el control de la estabilidad de cada sujeto durante la realización de los distintos ejercicios se analizó el camino recorrido (BVE) y la velocidad media de desplazamiento (VMM) del COP mediante un software creado "ad hoc" en LabView9.0. (National Instruments, Austin, TX).

2.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Se calcularon los estadísticos descriptivos (media y desviación estándar) para cada una de las variables analizadas. A continuación, se hizo un análisis exploratorio para verificar la distribución normal de todas las series de datos mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov con un intervalo de confianza al 95% excluyendo los valores extremos (datos 3 veces superior a la media).

Se analizó la fiabilidad relativa del camino recorrido (BVE) del COP a través del coeficiente de correlación intraclass ($CCI_{2,1}$), calculando sus límites de confianza al 90% de acuerdo con Hopkins (2000). Los valores de CCI fueron categorizados de la siguiente forma: excelente (0.90 – 1.00), alto (0.70 – 0.89), moderado (0.50 – 0.69) y bajo (< 0.50) (Fleiss, 1986).

Con el fin de establecer una progresión objetiva de las diferentes variaciones de los ejercicios y analizar las diferencias entre los distintos ejercicios y/o el nivel de entrenamiento así como entre los distintos ejercicios y/o el sexo, se realizó un ANOVA de medidas repetidas para cada una de las comparaciones siendo 5 niveles (nº niveles de dificultad establecidos para cada uno de los ejercicios) el factor intrasujeto y "nivel de actividad física" (Alto/Bajo) el factor intersujeto, y siendo 5 niveles el factor intrasujeto y "sexo" (hombres/mujeres) el factor intersujetos, respectivamente. Para las comparaciones múltiple "post-hoc" se utilizó el ajuste de Bonferroni con la corrección de Lilliefors.

Todos los análisis estadísticos se realizaron con el programa SPSS package (versión 22, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) y la hipótesis nula fue rechazada al nivel de significación del 95% ($p \leq 0.05$).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barbado, D., Lopez-Valenciano, A., Juan-Recio, C., Montero-Carretero, C., van Dieën, J. H., & Vera-García, F. J. (2016). Trunk Stability, Trunk Strength and Sport Performance Level in Judo. *PLoS one*, *11*(5), e0156267.

Borghuis, J., Hof, A. L., & Lemmink, K. A., (2008). The importance of sensory-motor control in providing core stability: Implications for measurement and training. *Sports Medicine*, *38*(11), 893-916.

Cholewicki, J., Silfies, S. P., Shah, R. A., Greene, H. S., Reeves, N. P., Alvi, K., & Goldberg, B. (2005). Delayed trunk muscle reflex responses increase the risk of low back injuries. *Spine*, *30*(23), 2614-2620.

Cholewicki, J., Polzhofer, G. K., & Radebold, A. (2000). Postural control of trunk during unstable sitting. *Journal of Biomechanics*, *33*(12), 1733-1737.

Cholewicki, J., Simons, A. P., & Radebold, A. (2000). Effects of external trunk loads on lumbar spine stability. *Journal of Biomechanics*, *33*(11), 1377-1385.

Fleiss, J. L. (1986). *The Design and Analysis of Clinical Experiments*. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc.

García-Vaquero, MP., Moreside, JM., Brontons-Gil, E., Peco-González, N., & Vera-García, FJ., (2012). Trunk muscle activation during stabilization exercises with single and double leg support. *J ElectromyogrKinesiol*; *22*(3):398-406

Hodges, P. W., & Richardson, C. A. (1999). Altered trunk muscle recruitment in people with low back pain with upper limb movement at different speeds. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, *80*(9), 1005-1012.

Hopkins, W. G. (2000). Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Medicine*, *30*(1), 1-15.

Kibler, W. B., Press, J., & Sciascia, A. (2006). The Role of Core Stability in Athletic Function. *Sports Medicine*, *36*(3), 189-198.

Lee, A. S., Cholewicki, J., Reeves, N. P., Zazulak, B. T., & Mysliwiec, L. W. (2010). Comparison of trunk proprioception between patients with low back pain and healthy controls. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, *91*(9), 1327-1331.

Lin, D., Seol, H., Nussbaum, M.A., & Madigan, M.L. (2008). Reliability of COP-based postural sway measures and age-related differences. *Gait Posture*; *28*:337-342.

Lopez-Elvira, J. L., Barbado, D., Juan-Recio, C., Garcia-Vaquero, M. P., López-Valenciano, A., López-Plaza, D., Vera-Garcia, F. J., & Montero Carretero, C., (2013). Diferencias en la estabilización del tronco sobre un asiento inestable entre piragüistas, judocas y sujetos físicamente activos. *Kronos: la revista científica de actividad física y deporte*, 12(2), 9.

López-Valenciano, A., Biviá-Roig, G., Lisón-Párraga, J.F., y Vera-García, F.J. (2013). Estudio electromiográfico de ejercicios de flexión del tronco sobre banco inclinado. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 13(52), 657-671.

McGill, SM., Karpowicz, A., (2009). Exercises for spine stabilization: motion/motor patterns, stability progressions, and clinical technique. *Arch Phys Med Rehab* (90): 118–26.

Moreside, J. M., Vera-Garcia, F. J., & McGill, S. M. (2007). Trunk muscle activation patterns, lumbar compressive forces, and spine stability when using the bodyblade. *Physical Therapy*, 87(2), 153-163.

Oomen, N. M., Reeves, N. P., Priess, M. C., & van Dieën, J. H. (2015). Trunk muscle coactivation is tuned to changes in task dynamics to improve responsiveness in a seated balance task. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 25(5), 765-772.

Reed, C. A., Ford, K. R., Myer, G. D., & Hewett, T. E. (2012). The effects of isolated and integrated “core stability” training on athletic performance measures. A systematic review. *Sports Medicine*, 42(8), 697-706.

Reeves, N. P., Cholewicki, J., & Milner, T. E. (2005). Muscle reflex classification of low-back pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 15(1), 53-60.

Reeves, N. P., Cholewicki, J., & Narendra, K. S. (2009). Effects of reflex delays on postural control during unstable seated balance. *Journal of biomechanics*, 42(2), 164-170.

Reeves, N. P., Everding, V. Q., Cholewicki, J., & Morrisette, D. C. (2006). The effects of trunk stiffness on postural control during unstable seated balance. *Experimental Brain Research*, 174(4), 694-700.

Sarti, M. A., Monfort, M., Fuster, M. A., & Villaplana, L. A. (1996). Muscle activity in upper and lower rectus abdominus during abdominal exercises. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 77(12), 1293-1297.

Stevens, VK., Coorevits, PL., Bouche, KG., Mahieu, NN., Vanderstraeten, GG., Danneels, LA. (2007). Electromyographic activity of trunk and hip muscles during stabilization exercises in four-point kneeling in healthy volunteers. *EurSpine*;16:711–8.

vanDieën, J. H., Luger, T., & van der Eb, J. (2012). Effects of fatigue on trunk stability in elite gymnasts. *European journal of applied physiology*, 112(4), 1307-1313.

Vera-Garcia, F. J., Barbado, D., Flores-Parodi, B., Alonso-Roque, J. I., y Elvira, J. L. L. (2013). Activación de los músculos del tronco en ejercicios de estabilización raquídea. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 13(52), 673-685.

Vera-García, F., Barbado, D., & Moya, M. (2013). Trunk stabilization exercises for healthy individuals. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*, 16(2):200-211

Vera-García, F. J., Barbado, D., Moreno-Pérez, V., Hernández-Sánchez, S., Juan-Recio, C., & Elvira, J. L. L. (2015). Core stability: evaluación y criterios para su entrenamiento. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 8 (3), 130-137.

Zazulak, B., Cholewicki, J., & Reeves, P. N. (2008). Neuromuscular control of trunk stability: clinical implications for sports injury prevention. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 16(8), 497-505.

Zazulak, B. T., Hewett, T. E., Reeves, N. P., Goldberg, B., & Cholewicki, J. (2007a). Deficits in neuromuscular control of the trunk predict knee injury risk a prospective biomechanical-epidemiologic study. *The American journal of sports medicine*, 35(7), 1123-1130.

Zazulak, B. T., Hewett, T. E., Reeves, N. P., Goldberg, B., & Cholewicki, J. (2007b). The effects of core proprioception on knee injury a prospective biomechanical-epidemiological study. *The American journal of sports medicine*, 35(3), 368-373.

