

CURSO

Actualización en diagnóstico y tratamiento en lesiones biomecánicas de postura, marcha y carrera

11-12 de Agosto - Córdoba

INTRODUCCIÓN – PERTINENCIA

La biomecánica es el estudio de la estructura y la función de los sistemas biológicos aplicando las leyes de la mecánica.

Durante los siglos XX y XXI, el movimiento humano, en sus diferentes modalidades (estática, dinámica), ha pasado a ser objeto de estudio cuantitativo disminuyendo los aspectos meramente cualitativos reinantes en las décadas anteriores.

En los últimos años el desarrollo de la tecnología y el abaratamiento de los sistemas de biometría y biomecánica han provocado un gran avance en el uso de estas tecnologías para la valoración del sujeto en los centros sanitarios (médicos, podológicos, fisioterapéuticos...)

Es por tanto que a día de hoy el aumento del uso de estas tecnologías en las consultas habituales se ha convertido en una realidad.

La palabra biomecánica, estudio de la marcha, estudio de la pisada, estudio de la técnica de carrera y otras modalidades dentro de la biomecánica aplicada han pasado a ser parte del vocabulario de la población general de modo que la mayoría de los corredores, deportistas y personas con alteraciones morfo-funcionales de extremidad inferior y tronco acaban sometiéndose a un estudio biomecánico para conocer los factores mecánicos posiblemente asociados a su proceso patológico.

Conociendo estos factores biomecánicos el terapeuta será capaz de plantear sus objetivos terapéuticos de una manera más precisa así como verificar el efecto que sus terapias tienen sobre el paciente.

Los diferentes sistemas han dado un salto a la terapia, sumando al diagnóstico utilidades directas de biofeedback. Es por tanto que la biomecánica se ha convertido en una pieza importante del puzle, no solo a nivel diagnóstico y control de la evolución sino también durante la sesión habitual de tratamiento.

El avance en nuevas tecnologías de valoración del movimiento (postura, marcha, carrera...) exige una constante actualización en conceptos partiendo de los conocimientos básicos.

En este curso se plantea una valoración biomecánica básica empezando desde la ortopedia clásica de la postura y estructura de los diferentes segmentos corporales y continuando con la baropodografía, sistemas de contactos y el análisis videográfico en 2D considerando estos los sistemas básicos iniciales para valorar postura, marcha y carrera.

El alumno entra en contacto con la biomecánica desde los aspectos teóricos básicos y se sumerge en el uso de las últimas tecnologías en análisis baropodográfico, cinemático y videográfico.

OBJETIVO GENERAL

- Al finalizar el curso el alumno debe saber plantear de manera ordenada una exploración biomecánica básica (test manuales, cinemática 2D, baropodografía y de parámetros espacio-temporales) de la estática, de la marcha y de la carrera que le permita orientar su diagnóstico funcional y la terapia consiguiente.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Al finalizar el curso el alumno debe saber realizar los test manuales básicos para valorar la postura de la extremidad inferior, pelvis y tronco.
- Al finalizar el curso el alumno debe conocer la correlación de la postura de los diferentes segmentos y su traducción a la baropodografía estática y al análisis visual de la postura.
- Al finalizar el curso el alumno debe conocer las fases de la marcha y los fenómenos que suceden en cada una de sus fases, así como, la correlación de las alteraciones encontradas durante la exploración de la postura y los problemas funcionales hallados en la marcha.
- Al finalizar el curso el alumno debe conocer la correlación de las alteraciones funcionales más frecuentes de la marcha y su traducción en la baropodografía dinámica, en el análisis videográfico bidimensional y en los parámetros espacio-temporales de la marcha.
- Al finalizar el curso el alumno debe conocer las fases del ciclo carrera y los fenómenos que suceden en cada una de sus fases, así como, la correlación de las alteraciones encontradas durante la exploración de la postura y los problemas funcionales hallados en la carrera.
- Al finalizar el curso el alumno debe conocer la correlación de las alteraciones funcionales más frecuentes de la carrera y su traducción en la baropodografía dinámica, en el análisis videográfico bidimensional y en los parámetros espacio-temporales de la carrera.
- Al finalizar el curso el alumno debe conocer las patologías más frecuentes con incidencia biomecánica y los objetivos biomecánicos a conseguir con su tratamiento.
- Al finalizar el curso el alumno debe poder plantear objetivos terapéuticos desde las modificaciones de la biomecánica.

METODOLOGÍA DOCENTE

- Curso teórico práctico: se realizarán exposiciones teóricas seguidas de demostraciones prácticas por parte del profesor.
- Se realizará exploraciones de los diferentes aspectos explicados a lo largo del curso. Los alumnos actuarán como sujetos de estudio y también como evaluadores. Habrá imágenes de casos clínicos de baropodometría, videografía y sistemas de contactos prediseñados para poder valorar cada alumno en su ordenador.

-
-

EVALUACIÓN

- Cuestionario de conocimientos previos que se realizará antes y después de la actividad docente para conocer la mejora del alumno.

- Cuestionario de satisfacción con la organización, el contenido y el docente. RECURSOS HUMANOS

DOCENTE: Luis Enrique Roche Seruendo (se adjunta CV)

- Diplomado en Fisioterapia y Podología.
- Máster en rendimiento deportivo: Tecnificación y alto nivel. Especialidad atletismo.
- Máster en terapia manual ortopédica (Kaltenborn-Evjenth)
- Doctorando en Biomedicina por la Universidad de Granada
- Formación de postgrado en: biomecánica, Anatomy in Motion, punción seca, ecografía, EPI, fibrólisis diacutánea, concepto Mulligan, ...

Actualmente desarrolla su labor docente cómo Coordinador Académico del grado en fisioterapia de la Universidad San Jorge impartiendo su docencia en la asignatura de Biomecánica Humana y Fisioterapia deportiva dónde aborda especialmente el análisis de movimiento del gesto técnico en diferentes áreas deportivas.

Su área de investigación está centrada en el estudio de la baropodografía y la influencia de la estructura y función del pie con los diferentes segmentos corporales. Dentro de los proyectos actuales en desarrollo estudia los diferentes tipos de estructuras y funciones del pie en deportistas de élite de diferentes disciplinas (baloncesto, balonmano y atletismo entre otras) y población normal y su correlación con el rendimiento deportivo y la aparición de patología.

Colabora con varios investigadores internacionales en áreas relacionadas con la biomecánica.

Cómo biomecánico ha desarrollado su labor durante 3 años dentro del centro Fisio Zaragoza. Su labor era principalmente el diagnóstico biomecánico, derivación a los diferentes profesionales en caso necesario y la reeducación de movimiento mediante el concepto Anatomy in Motion (de reciente implantación en España).

El centro pese a estar enfocado a la atención del corredor tiene una amplia gama de pacientes de todos los tipos. Las recientes implantaciones de nuevas tecnologías de análisis biomecánico están expandiendo en el centro el área de interés al análisis por acelerometría del tiro de fútbol, saque de tenis, bateo de baseball y swing de golf.

En el ámbito empresarial es fundador y director de iBiomechanics que está dedicada a la formación en Biomecánica en diferentes sectores contando ya con 7 cursos en este sector.

INTRODUCCIÓN Y ANÁLISIS DE LA POSTURA

- Análisis de la postura - ¿Cómo se relacionan los diferentes segmentos en la postura estática?
 - Análisis de pelvis y extremidad inferior
 - Análisis de la estructura y postura del pie
 - Análisis de la cintura escapular y extremidad superior
 - Parámetros baropodométricos
 - Interrelaciones pie-postura
- Práctica análisis de la postura
 - Análisis clínico
 - ¿Qué test ortopédicos y exploraciones básicas debemos realizar para hacer una exploración biomecánica de la postura?
 - Análisis videográfico
 - ¿Qué datos puedo obtener con un sistema de análisis de las presiones?
 - Análisis baropodométrico
 - ¿Qué datos puedo obtener con un sistema de análisis de las presiones?
 - ¿Qué relación tienen dichos datos con lo que está ocurriendo en todo el cuerpo cuando estamos en estática?
 - Práctica exploración y baropodometría
 - Exploración y test ortopédicos en carga
 - Baropodometría estática y estabilometría
 - Casos clínicos



12
AGOSTO



ANÁLISIS DE LA MARCHA

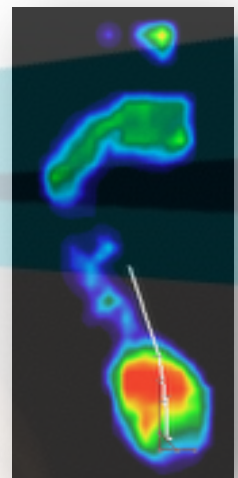
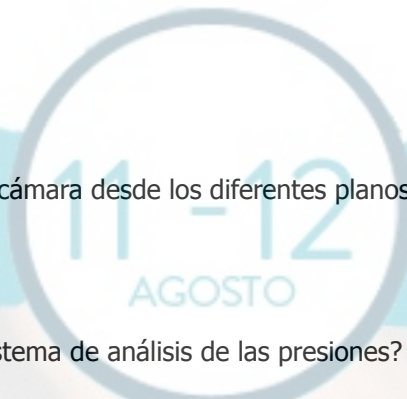
- Ciclo de la marcha
 - ¿Cuáles son las diferentes fases de la marcha?
 - ¿Cuáles son los eventos que determinan dichas fases?
 - ¿Qué funciones mecánicas tienen cada una de esas fases?
- Parámetros espacio-temporales
 - ¿Cuáles son los parámetros espacio-temporales de la marcha?
- Parámetros cinemáticos
 - ¿Cómo se mueve cada articulación cuando al caminar?

- Parámetros cinéticos
 - ¿Cómo actúa la fuerza de reacción del suelo?
- Parámetros electromiográficos
 - ¿Cuándo se activan los diferentes músculos al caminar?
- Parámetros baropodométricos
 - ¿Cómo interactúa el pie con el suelo y qué relación tiene con el resto del cuerpo?



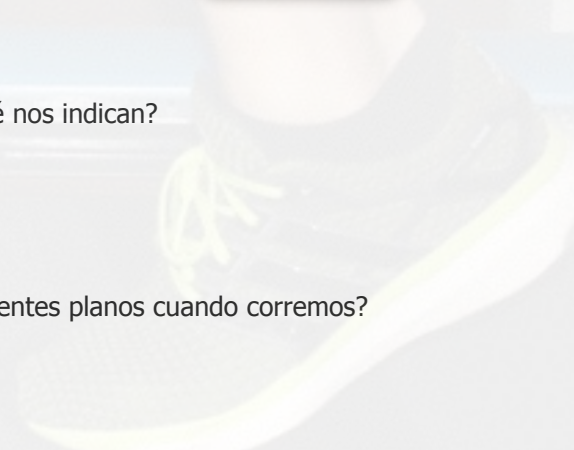
○ **Práctica análisis de la marcha**

- Análisis videográfico
 - ¿Qué datos puedo observar con una cámara desde los diferentes planos cuando caminamos?
- Análisis baropodométrico
 - ¿Qué datos puedo obtener con un sistema de análisis de las presiones?
 - ¿Qué relación tienen dichos datos con lo que está ocurriendo en todo el cuerpo cuando caminamos?
- Análisis de los parámetros espaciotemporales
 - ¿Qué datos espaciotemporales podemos obtener de la marcha y que nos indican?



ANÁLISIS DE LA CARRERA

- Ciclo de la carrera
 - ¿Cuáles son las diferentes fases de la carrera?
 - ¿Cuáles son los eventos que determinan dichas fases?
 - ¿Qué funciones mecánicas tienen cada una de esas fases?
 - ¿Cuáles son los diferentes tipos de técnica de carrera? ¿Cómo los identificamos?
- Parámetros espacio-temporales
 - ¿Cuáles son los parámetros espacio-temporales de la carrera? ¿Qué nos indican?
- **Práctica Análisis de la carrera**
- Análisis videográfico
 - ¿Qué datos puedo observar con una cámara desde los diferentes planos cuando corremos?
- Análisis baropodométrico



- ¿Qué datos puedo obtener con un sistema de análisis de las presiones y relación guardan con lo que está pasando en el resto del cuerpo?

- Análisis de los parámetros espaciotemporales

- ¿Qué datos espaciotemporales podemos obtener de la marcha y que nos indican?

DR. ENRIQUE ROCHA SERUENDO (ESPAÑA)

OTROS FACTORES BIOMECÁNICOS A TENER EN CUENTA Y OPCIONES TERÁPEUTICAS PARA MODIFICARLOS

- Calzado de Running

- Características básicas e implicaciones mecánicas
- Clasificación
- Tendencias (minimalismo, maximalismo,...)
- Desgaste del calzado
- Recomendaciones básicas sobre calzado

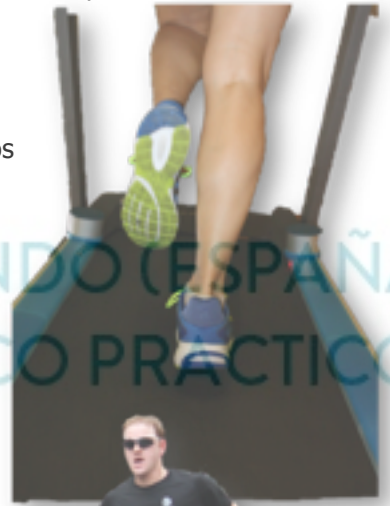
- Objetivos biomecánicos en nuestras terapias

- ¿Qué opciones terapéuticas tenemos frente a las alteraciones biomecánicas?
- ¿Cuáles deben ser nuestros objetivos desde la perspectiva de la biomecánica?
- Intervenciones

- Biofeedback con diferentes sistemas
- Reeducación de movimiento desde la perspectiva de "Anatomy in Motion"®
- Reeducación de la técnica de carrera
- Soportes plantares: tipos y objetivos
- Recomendación de calzado
- Pautas básicas para el retorno a la actividad deportiva en corredores

- Evaluación

- Evaluación
- Encuestas
- Entrega de diplomas



11 - 12
AGOSTO



BIBLIOGRAFÍA SOBRE LA QUE ESTÁ BASADA LOS CONTENIDOS DEL CURSO

1. Altman AR, Davis IS. A kinematic method for footstrike pattern detection in barefoot and shod runners. *Gait & posture*. 2012;35:298-300. PubMed PMID: 22075193.
2. Altman AR, Davis IS. Barefoot running: biomechanics and implications for running injuries. *Current sports medicine reports*. 2012;11:244-50.
3. Arampatzis A, Bru G-p, Metzler V. The effect of speed on leg stiffness and joint kinetics in human running. 1999;32.
4. Arnold JB, Mackintosh S, Jones S, Thewlis D. Differences in foot kinematics between young and older adults during walking. *Gait & posture*. 2013. PubMed PMID: 24183676.
5. Barroso E, Jodar A. Evaluación de la pronación dinámica del tobillo en jóvenes escolares catalanes *. 2012;XXV:229-36.
6. Barwick A, Smith J, Chuter V. The relationship between foot motion and lumbopelvic-hip function: a review of the literature. *Foot (Edinburgh, Scotland)*. 2012;22:224-31. PubMed PMID: 22503311.
7. Bertani a, Cappello a, Benedetti MG, Simoncini L, Catani F. Flat foot functional evaluation using pattern recognition of ground reaction data. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*. 1999;14:484-93. PubMed PMID: 10521632.
8. Blickhan R. The spring mass model for running and hopping. *Journal of biomechanics*. 1989;22(11/12):10.
9. Bruening Da, Cooney KM, Buczek FL. Analysis of a kinetic multi-segment foot model part II: kinetics and clinical implications. *Gait & posture*. 2012;35:535-40. PubMed PMID: 22197290.
10. Brumagne S, Janssens L, Janssens E, Goddyn L. Altered postural control in anticipation of postural instability in persons with recurrent low back pain. *Gait & posture*. 2008;28:657-62. PubMed PMID: 18541428.
11. Cavanagh R, Lafortune A. GROUND REACTION FORCES IN DISTANCE RUNNING *. 1980;13:397-406.
12. Chakraverty R, Pynsent P, Isaacs K. Which spinal levels are identified by palpation of the iliac crests and the posterior superior iliac spines? *Journal of anatomy*. 2007;210:232-6. PubMed PMID: 17261142.
13. Chaudhry H, Bukiet B, Ji Z, Findley T. Measurement of balance in computer posturography: Comparison of methods--A brief review. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2011;15:82-91. PubMed PMID: 21147423.
14. Chuter VH, Janse de Jonge XaK. Proximal and distal contributions to lower extremity injury: a review of the literature. *Gait & posture*. 2012;36:7-15. PubMed PMID: 22440758.
15. Clair KL, Riach C. K Le Clair, C Riach. 1996;II:176-8.
16. Cohen HS, Kimball KT. Usefulness of some current balance tests for identifying individuals with disequilibrium due to vestibular impairments. *Journal of vestibular research : equilibrium & orientation*. 2008;18:295-303. PubMed PMID: 19542603.
17. Cuccia AM, Carola C. The measurement of craniocervical posture: a simple method to evaluate head position. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2009;73:1732-6. PubMed PMID: 19786307.
18. Davis RB. Quantitative Motion Analysis of the Foot in Cerebral Palsy Newington Foot Model c . 1984 Newington Foot Model Alternative Multi-Segment Foot Models. 1984.
19. De Cock a, Vanrenterghem J, Willems T, Witvrouw E, De Clercq D. The trajectory of the centre of pressure during barefoot running as a potential measure for foot function. *Gait & posture*. 2008;27:669-75. PubMed PMID: 17997096.
20. De Wit B, De Clercq D, Aerts P. Biomechanical analysis of the stance phase during barefoot and shod running. *Journal of biomechanics*. 2000;33:269-78.
21. Dickinson MH, Farley CT, Full RJ, Koehl Ma, Kram R, Lehman S. How animals move: an integrative view. *Science (New York, NY)*. 2000;288:100-6.
22. Duarte M, Freitas SMSF. Revision of posturography based on force plate for balance evaluation. *Revista brasileira de fisioterapia (São Carlos (São Paulo, Brazil))*. 2010;14:183-92. PubMed PMID: 20730361.
23. Evans A, Keenan A-m. Índice postura del pie. Versión de seis criterios.1-19.
24. Farley CT, González O. Leg stiffness and stride frequency in human running. *Journal of biomechanics*. 1996;29:181-6.
25. Farley CT, Morgenroth DC. Leg stiffness primarily depends on ankle stiffness during human hopping. *Journal of biomechanics*. 1999;32:267-73. PubMed PMID: 10093026.
26. Fields KB. Running injuries - changing trends and demographics. *Current sports medicine reports*. 2011;10:299-303. PubMed PMID: 23531978.
27. Fields KB, Sykes JC, Walker KM, Jackson JC. Prevention of running injuries. *Current sports medicine reports*. 2010;9:176-82. PubMed PMID: 20463502.

28. Fong Yan A, Sinclair PJ, Hiller C, Wegener C, Smith RM. Impact attenuation during weight bearing activities in barefoot vs. shod conditions: a systematic review. *Gait & posture*. 2013;38:175-86. PubMed PMID: 23245643.
29. Franz JR, Wierzbinski CM, Kram R. Metabolic cost of running barefoot versus shod: is lighter better? *Medicine and science in sports and exercise*. 2012;44:1519-25. PubMed PMID: 22367745.
30. Freeman MaR, Pinskerova V. The movement of the normal tibio-femoral joint. *Journal of biomechanics*. 2005;38:197-208. PubMed PMID: 15598446.
31. Gautieri A, Vesentini S, Redaelli A, Ballarini R. Modeling and measuring visco-elastic properties: From collagen molecules to collagen fibrils. *International Journal of Non-Linear Mechanics*. 2013;56:25-33.
32. Grimmer-Somers K, Milanese S, Louw Q. Measurement of cervical posture in the sagittal plane. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. 2008;31:509-17. PubMed PMID: 18804001.
33. Growney E, Meglan D, Johnson M, Cahalan T, An K-n. tracking system 1. 1997;6:147-62.
34. Guskiewicz KM. Postural stability assessment following concussion: one piece of the puzzle. *Clinical journal of sport medicine : official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*. 2001;11:182-9. PubMed PMID: 11495323.
35. Haneline MT, Young M. A review of intraexaminer and interexaminer reliability of static spinal palpation: a literature synthesis. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. 2009;32:379-86. PubMed PMID: 19539121.
36. Hollman JH, McDade EM, Petersen RC. Normative spatiotemporal gait parameters in older adults. *Gait & posture*. 2011;34:111-8. PubMed PMID: 21531139.
37. Horak FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and ageing*. 2006;35 Suppl 2:ii7-ii11. PubMed PMID: 16926210.
38. Hsu AR. Topical Review: Barefoot Running. *Foot & Ankle International*. 2012;33:787-94.
39. Hunter JP, Marshall RN, McNair PJ. Segment-interaction analysis of the stance limb in sprint running. *Journal of biomechanics*. 2004;37:1439-46. PubMed PMID: 15275853.
40. Iii DSBW, Green DH, Wurzinger B, Allen G. ORIGINAL RESEARCH CHANGES IN LOWER EXTREMITY MOVEMENT AND POWER ABSORPTION DURING FOREFOOT STRIKING AND BAREFOOT RUNNING. 2012;7:525-32.
41. Ikoma K, Kido M, Nagae M, Ikeda T, Shirai T, Ueshima K, et al. Effects of stress-shielding on the dynamic viscoelasticity and ordering of the collagen fibers in rabbit Achilles tendon. *Journal of orthopaedic research : official publication of the Orthopaedic Research Society*. 2013;31:1708-12. PubMed PMID: 23832876.
42. Inan M, Altıntaş F, Duru I. [The evaluation and management of rotational deformity in cerebral palsy]. *Acta orthopaedica et traumatologica turcica*. 2009;43:106-12. PubMed PMID: 19448350.
43. Jenkins DW, Cauthon DJ. Barefoot Running Claims and Controversies A Review of the Literature. 2011;101:231-46.
44. Karlsson a, Frykberg G. Correlations between force plate measures for assessment of balance. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*. 2000;15:365-9. PubMed PMID: 10758298.
45. Keller TS, Weisberger aM, Ray JL, Hasan SS, Shiavi RG, Spengler DM. Relationship between vertical ground reaction force and speed during walking, slow jogging, and running. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*. 1996;11:253-9. PubMed PMID: 11415629.
46. Kerr AM, Kirtley SJ, Hillman SJ, Hazlewood E, Robb JE. The mid-point of passi v e hip rotation range is an indicator of hip rotation in gait in cerebral palsy. 2003;17:88-91.
47. Kingma H, Gauchard GC, de Waele C, van Nechel C, Bisdorff A, Yelnik A, et al. Stocktaking on the development of posturography for clinical use. *Journal of vestibular research : equilibrium & orientation*. 2011;21:117-25. PubMed PMID: 21558637.
48. Kjaer M. Role of extracellular matrix in adaptation of tendon and skeletal muscle to mechanical loading. *Physiological reviews*. 2004;84:649-98. PubMed PMID: 15044685.
49. Knutson Ga. Anatomic and functional leg-length inequality: a review and recommendation for clinical decision-making. Part II. The functional or unloaded leg-length asymmetry. *Chiropractic & osteopathy*. 2005;13:12. PubMed PMID: 16080787.
50. LaCroix AS, Duenwald-Kuehl SE, Lakes RS, Vanderby R. Relationship between tendon stiffness and failure: a metaanalysis. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md : 1985)*. 2013;115:43-51. PubMed PMID: 23599401.
51. Lewis GS, Cohen TL, Seisler AR, Kirby Ka, Sheehan FT, Piazza SJ. In vivo tests of an improved method for functional location of the subtalar joint axis. *Journal of biomechanics*. 2009;42:146-51. PubMed PMID: 19010472.
52. Lewis GS, Kirby Ka, Piazza SJ. Determination of subtalar joint axis location by restriction of talocrural joint motion. *Gait & posture*. 2007;25:63-9. PubMed PMID: 16472526.

53. Lieberman DE. What we can learn about running from barefoot running: an evolutionary medical perspective. *Exercise and sport sciences reviews*. 2012;40:63-72. PubMed PMID: 22257937.
54. Lieberman DE, Venkadesan M, Werbel WA, Daoud AI, Andrea SD, Davis IS, et al. Foot strike patterns and collision forces in habitually barefoot versus shod runners. *Nature*. 2010;463:531-5.
55. Lin D, Seol H, Nussbaum Ma, Madigan ML. Reliability of COP-based postural sway measures and age-related differences. *Gait & posture*. 2008;28:337-42. PubMed PMID: 18316191.
56. Livingston La. The quadriceps angle: a review of the literature. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 1998;28:105-9. PubMed PMID: 9699160.
57. Lopes AD, Hespanhol LC, Yeung SS, Costa LOP. What are the Main Running-Related Musculoskeletal Injuries? *Sports Medicine*. 2012;42:891-905.
58. Lorenz DS, Pontillo M. Is There Evidence to Support a Forefoot Strike Pattern in Barefoot Runners? A Review. *Sports health*. 2012;4:480-4. PubMed PMID: 24179586.
59. MacWilliams Ba, Cowley M, Nicholson DE. Foot kinematics and kinetics during adolescent gait. *Gait & posture*. 2003;17:214-24. PubMed PMID: 12770635.
60. Mazaheri M, Coenen P, Parnianpour M, Kiers H, van Dieën JH. Low back pain and postural sway during quiet standing with and without sensory manipulation: a systematic review. *Gait & posture*. 2013;37:12-22. PubMed PMID: 22796243.
61. Mccann DJ, Higginson BK. Training to Maximize Economy of Motion in Running Gait. 2008;0004:158-62.
62. McGinley JL, Baker R, Wolfe R, Morris ME. The reliability of three-dimensional kinematic gait measurements: a systematic review. *Gait & posture*. 2009;29:360-9. PubMed PMID: 19013070.
63. Onell a. The vertical ground reaction force for analysis of balance? *Gait & posture*. 2000;12:7-13. PubMed PMID: 10996292.
64. Paróczai R, Kocsis L. Analysis of human walking and running parameters as a function of speed. *Technology and health care : official journal of the European Society for Engineering and Medicine*. 2006;14:251-60.
65. Perl DP, Daoud AI, Lieberman DE. Effects of footwear and strike type on running economy. *Medicine and science in sports and exercise*. 2012;44:1335-43. PubMed PMID: 22217565.
66. Piazza SJ. Mechanics of the subtalar joint and its function during walking. *Foot and ankle clinics*. 2005;10:425-42, v. PubMed PMID: 16081013.
67. Queen RM, Mall Na, Hardaker WM, Nunley Ja. Describing the medial longitudinal arch using footprint indices and a clinical grading system. *Foot & ankle international / American Orthopaedic Foot and Ankle Society [and] Swiss Foot and Ankle Society*. 2007;28:456-62. PubMed PMID: 17475140.
68. Rab G, Petuskey K, Bagley A. A method for determination of upper extremity kinematics. *Gait & posture*. 2002;15:113-9. PubMed PMID: 11869904.
69. Raymakers Ja, Samson MM, Verhaar HJJ. The assessment of body sway and the choice of the stability parameter(s). *Gait & posture*. 2005;21:48-58. PubMed PMID: 15536033.
70. Richards CE, Magin PJ, Callister R. Is your prescription of distance running shoes evidence-based? *British journal of sports medicine*. 2009;43:159-62. PubMed PMID: 18424485.
71. Riley PO, Benda BJ, Gill-Body KM, Krebs DE. Phase plane analysis of stability in quiet standing. *Journal of rehabilitation research and development*. 1995;32:227-35. PubMed PMID: 8592294.
72. Rixe Ja, Gallo Ra, Silvis ML. The barefoot debate: can minimalist shoes reduce running-related injuries? *Current sports medicine reports*. 2012;11:160-5. PubMed PMID: 22580495.
73. Rockar Pa. The subtalar joint: anatomy and joint motion. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 1995;21:361-72. PubMed PMID: 7655480.
74. Rothschild C. Running Barefoot or in Minimalist Shoes : Evidence or Conjecture ? 2012;34:8-17.
75. Roussouly P, Nnadi C. Sagittal plane deformity: an overview of interpretation and management. *European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*. 2010;19:1824-36. PubMed PMID: 20567858.
76. Salzler MJ, Bluman EM, Noonan S, Chiodo CP, de Asla RJ. Injuries observed in minimalist runners. *Foot & ankle international / American Orthopaedic Foot and Ankle Society [and] Swiss Foot and Ankle Society*. 2012;33:262-6. PubMed PMID: 22735197.
77. Schwab F, Lafage V, Patel A, Farcy J-P. Sagittal plane considerations and the pelvis in the adult patient. *Spine*. 2009;34:1828-33. PubMed PMID: 19644334.
78. Scott La, Murley GS, Wickham JB. The influence of footwear on the electromyographic activity of selected lower limb muscles during walking. *Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*. 2012;22:1010-6. PubMed PMID: 22835487.
79. Seyfarth A, Geyer H, Günther M, Blickhan R. A movement criterion for running. *Journal of biomechanics*. 2002;35:649-55.

80. Shih Y, Lin K-L, Shiang T-Y. Is the foot striking pattern more important than barefoot or shod conditions in running? *Gait & posture*. 2013;38:490-4. PubMed PMID: 23507028.
81. Shorter KA, Polk JD, Rosengren KS, Hsiao-Wecksler ET. A new approach to detecting asymmetries in gait. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*. 2008;23:459-67. PubMed PMID: 18242805.
82. Smith TO, Hunt NJ, Donell ST. The reliability and validity of the Q-angle: a systematic review. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*. 2008;16:1068-79. PubMed PMID: 18841346.
83. Stovall BA, Kumar S. Anatomical landmark asymmetry assessment in the lumbar spine and pelvis: a review of reliability. *PM & R : the journal of injury, function, and rehabilitation*. 2010;2:48-56. PubMed PMID: 20129513.
84. Subotnick SI. The Biomechanics of Running. *Sports Medicine*. 1985;2:144-53.
85. Taniguchi M, Tateuchi H, Takeoka T, Ichihashi N. Kinematic and kinetic characteristics of Masai Barefoot Technology footwear. *Gait & posture*. 2012;35:567-72. PubMed PMID: 22236453.
86. Viscoelastic properties of muscle-tendon units. The biomechanical effects of stretching.
87. TI N, Dj J, Nicola TL, Jewison DJ. The anatomy and biomechanics of running. *Clinics in sports medicine*. 2012;31:187-201. PubMed PMID: 22341011.
88. Tweed JL, Campbell Ja, Thompson RJ, Curran MJ. The function of the midtarsal joint: a review of the literature. *Foot (Edinburgh, Scotland)*. 2008;18:106-12. PubMed PMID: 20307420.
89. van der Worp MP, van der Horst N, de Wijer A, Backx FJG, Nijhuis-van der Sanden MWG. Iliotibial band syndrome in runners: a systematic review. *Sports medicine (Auckland, NZ)*. 2012;42:969-92.
90. Verkerke GJ, Hof aL, Zijlstra W, Ament W, Rakhorst G. Determining the centre of pressure during walking and running using an instrumented treadmill. *Journal of biomechanics*. 2005;38:1881-5. PubMed PMID: 16023476.
91. Voleti PB, Buckley MR, Soslowsky LJ. Tendon healing: repair and regeneration. *Annual review of biomedical engineering*. 2012;14:47-71. PubMed PMID: 22809137.
92. Vrtovec T, Janssen MMA, Likar B, Castelein RM, Viergever Ma, Pernuš F. A review of methods for evaluating the quantitative parameters of sagittal pelvic alignment. *The spine journal : official journal of the North American Spine Society*. 2012;12:433-46. PubMed PMID: 22480531.
93. Wellmon R. PA R T 5 Interventions Common to Many Conditions Gait Assessment and Training. *Physical Rehabilitation: Evidence-Based Examination, Evaluation, and Intervention*. 844-76.
94. Wen J, Ding Q, Yu Z, Sun W, Wang Q, Wei K. Adaptive changes of foot pressure in hallux valgus patients. *Gait & posture*. 2012;36:344-9. PubMed PMID: 22555063.
95. Wilson JF, Rochelle RD. Footfall dynamics for racewalkers and runners barefoot on compliant surfaces. *Journal of biomechanics*. 2009;42:2472-8. PubMed PMID: 19682693.
96. Winter Da, Patla aE, Frank JS. Assessment of balance control in humans. *Medical progress through technology*. 1990;16:31-51. PubMed PMID: 2138696.
97. Wren Ta, Yerby Sa, Beaupré GS, Carter DR. Mechanical properties of the human achilles tendon. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*. 2001;16:245-51. PubMed PMID: 11240060.
98. Yeow CH, Lee PVS, Goh JCH. Shod landing provides enhanced energy dissipation at the knee joint relative to barefoot landing from different heights. *The Knee*. 2011;18:407-11. PubMed PMID: 20797866.
99. Muscle and tendon: properties, models, scaling, and application to biomechanics and motor control., (1989).

