



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



Università degli Studi di Genova

Facoltà di Medicina e Chirurgia

Master in Riabilitazione dei Disturbi Muscoloscheletrici

A.A. 2009-2010

Campus Universitario di Savona

In collaborazione con Master of Science in Manual Therapy

Vrije Universiteit Brussel



**TORSIONE TIBIALE STRUTTURALE VS
ROTAZIONE TIBIALE FUNZIONALE :
TEST DI DIFFERENZIAZIONE
REVISIONE DELLA LETTERATURA**

Candidato:

Laura Armandola

Relatore:

Riccardo Ansaldi

Indice

ABSTRACT.....	3
INTRODUZIONE.....	4
METODI DI RICERCA.....	5
RISULTATI.....	6
ANALISI ARTICOLI.....	17
DISCUSSIONE.....	23
BIBLIOGRAFIA	28

ABSTRACT

OBIETTIVI

Lo scopo di questa revisione sistematica è di ricercare e descrivere, tra i vari studi della letteratura, test di differenziazione per valutare aspetti e problematiche relativi alla torsione tibiale strutturale versus la rotazione tibiale funzionale.

MATERIALI E METODI

La ricerca bibliografica è stata condotta consultando la banca dati elettronica Medline.

Le parole chiave utilizzate nella ricerca sono state: "structural tibial torsion", "functional tibial rotation" or "external tibial rotation", "test" or "measurement" e le loro combinazioni possibili.

I limiti inseriti sono stati: pubblicazione negli ultimi 10 anni, presenza di abstract, in lingua inglese, francese o italiana, genere umano e adulto (da 19 anni).

La selezione degli articoli è stata eseguita sulla base del titolo, dell'abstract e infine sulla lettura completa degli studi selezionati.

I motivi di esclusione degli studi sono stati la non pertinenza dell'oggetto trattato rispetto allo scopo della tesi, la presenza di interventi chirurgici di correzione/ricostruzione, l'assenza di correlazione tra la disfunzione ricercata e la sua misurazione, la non identificazione di strumenti utili alla misurazione.

RISULTATI

Dalla ricerca effettuata si sono ottenuti 149 studi clinici, molti dei quali, ad una successiva analisi di dettaglio non sono risultati di interesse per la ricerca in esame.

Sono stati inseriti in questa revisione 4 articoli, tutti redatti in lingua inglese e nell'arco di dieci anni, che valutano validità e affidabilità intra e interoperatore di test clinici per la misurazione della torsione tibiale e rotazione tibiale.

CONCLUSIONI

In letteratura non sono presenti studi che prendano in considerazione specifici test per differenziare la torsione tibiale strutturale dalla rotazione tibiale funzionale.

La revisione evidenzia come la letteratura dedichi spazio alla misurazione della torsione tibiale, attraverso metodi clinici con affidabilità e validità moderata, TC, considerata il gold standard, che però risulta costosa e non sempre applicabile, e metodi radiografici, alcuni già valutati ed altri per i quali sono necessari ulteriori ricerche.

INTRODUZIONE

Sempre più spesso il fisioterapista, durante la valutazione clinica, si trova di fronte alla necessità di avere metodi e strumenti validi ed accurati per valutare aspetti e problematiche relative all'arto inferiore, quali la torsione tibiale strutturale e la rotazione tibiale funzionale.

La torsione tibiale è un termine usato per descrivere la torsione distale fisiologica relativa all'asse articolare prossimale della tibia nel piano trasversale attorno al suo asse longitudinale.

La prima descrizione della torsione tibiale è stata documentata all'inizio del XX secolo. (1)

La torsione degli arti inferiori inizia la settima settimana intrauterina e continua fino all'adolescenza. Durante questo lungo periodo, l'antiversione del femore diminuisce e aumenta la torsione tibiale esterna che porta ad un equilibrio che permette all'individuo di camminare con ginocchia e piedi in lieve rotazione esterna. (2)

Infatti, nel feto umano l'angolo della tibia è di circa 0° ; durante il primo anno di vita, la tibia ruota esternamente e nell'adulto in media l'angolo è di circa 20° di torsione esterna. (3)

Un'eccessiva o una mancanza di torsione degli arti inferiori potrebbe essere responsabile di disordini nel cammino. Quando queste anomalie persistono fino all'età adulta, i soggetti presentano artrosi nell'anca o nel ginocchio. (2)

In generale, numerosi autori hanno descritto vari metodi antropometrici, clinici e radiologici per determinare la torsione tibiale, incluse misurazioni dirette su cadaveri, valutazione clinica degli arti inferiori, tecniche di imaging, fluoroscopia, CT, MRI ed ultrasuoni (1).

La differenza tra torsione e rotazione è stata evidenziata da Rosen & Sandick (1955): la torsione è stata descritta come una sollecitazione di un corpo intorno al suo asse, mentre la rotazione è una sollecitazione in cui una sezione di corpo viene fatta ruotare rispetto ad un'altra. (4)

Altra importante distinzione è quella da eseguire tra una deformazione funzionale e una strutturale: la prima si riferisce ad un atteggiamento viziato che non comporta una deformazione permanente e può essere corretta attraverso interventi volontari, mentre la seconda è una deformazione permanente. (7)

Attraverso una revisione dei dati presenti in letteratura, lo scopo di questa tesi è ricercare test per valutare aspetti e problematiche riguardo la torsione tibiale strutturale e la rotazione tibiale funzionale, con secondo obiettivo di valutare l'affidabilità del test riportato in letteratura.

METODI DI RICERCA

La ricerca sistematica è stata condotta attraverso la consultazione della banca dati elettronica Medline.

Le parole chiave utilizzate nella ricerca sono state le seguenti:

- structural tibial torsion
- functional tibial rotation/external tibial rotation
- test/measurement

e le loro combinazioni:

"structural tibial torsion" OR "functional tibial rotation" OR "external tibial rotation" NOT arthroplasty

("tibial torsion" OR "tibial rotation") AND "test"

(test OR measurement) AND ("structural tibial torsion" OR "functional tibial rotation")

(test OR measurement) AND ("structural tibial torsion" OR "external tibial rotation")

La prima stringa ha l'obiettivo di individuare le disfunzioni, con i relativi aspetti e caratteristiche, mentre le altre tre stringhe a ricercare metodi di misurazione tra le disfunzioni ricercate.

I limiti inseriti nella ricerca sul database sono stati la pubblicazione di studi negli ultimi 10 anni, la presenza dell'abstract, la lingua inglese, francese e italiana, genere umano e adulto (+19 anni).

Una prima selezione è stata eseguita in base al titolo e alla lettura dell'abstract per individuare studi inerenti al tema trattato.

Una seconda selezione è stata successivamente eseguita in base alla lettura completa dell'articolo, incluso nella prima selezione.

I motivi di esclusione degli studi sono stati la non pertinenza dell'oggetto trattato rispetto allo scopo della tesi, la presenza di interventi chirurgici di correzione/ricostruzione, l'assenza di correlazione tra la disfunzione ricercata e la sua misurazione, la non identificazione di strumenti utili alla misurazione.

Nell' introduzione si fa riferimento ad alcuni articoli (riportati in bibliografia) che non rientrano nella revisione ma che sono stati impiegati come raccolta dati di background delle disfunzioni in esame.

RISULTATI

La ricerca di revisione sulla banca dati Medline ha fornito un totale di 149 articoli, ripartiti come segue in tabella A.

In seguito ad una prima selezione in base al titolo e alla lettura dell'abstract sono stati esclusi 51 articoli nella ricerca effettuata con la prima stringa di ricerca, 10 articoli con la seconda stringa, 2 con la terza, 9 con la quarta, già pervenuti nelle ricerche precedenti.

Successivamente alla lettura completa (full text) degli articoli, individuati dalla prima selezione, sono stati esclusi 2 articoli perchè non pervenuti e 16 studi dalla ricerca effettuata con la prima stringa, 5 dalla seconda, e 1 escluso dalla terza.

La raccolta degli articoli si conclude con l'esclusione di 24 studi perchè già pervenuti nelle ricerche precedenti: 5 studi per la ricerca effettuata con la seconda stringa, 15 studi con la terza, 4 studi con la quarta stringa.

I passaggi dei metodi di selezione sono riportati in tabella.

Tabella A

DATABASE	STRINGA DI RICERCA	LIMITI	N° TROVATI
MEDLINE	"structural tibial torsion" OR "functional tibial rotation" OR "external tibial rotation" NOT arthroplasty	abstracts, Humans, English, French, Italian, All Adult: 19+ years, published in the last 10 years	70
MEDLINE	("tibial torsion" OR "tibial rotation") AND "test"	abstracts, Humans, English, French, Italian, All Adult: 19+ years, published in the last 10 years	23
MEDLINE	(test OR measurement) AND ("structural tibial torsion" OR "functional tibial rotation")	abstracts, Humans, English, French, Italian, All Adult: 19+ years, published in the last 10 years	18
MEDLINE	(test OR measurement) AND ("structural tibial torsion" OR "external tibial rotation")	abstracts, Humans, English, French, Italian, All Adult: 19+ years, published in the last 10 years	13

TABELLE DI SELEZIONE ARTICOLI

Tabella 1 – Elenco degli studi esclusi sulla base del titolo e dell'abstract, individuati attraverso la prima stringa di ricerca

Titolo, autore, pubblicazione	Motivo di esclusione
Three-dimensional kinematic and kinetic analysis of knee rotational stability after single- and double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. Tsarouhas A, Iosifidis M, Kotzamitelos D, Spyropoulos G, Tsatalas T, Giakas G. Arthroscopy. 2010 Jul;26(7):885-93. Epub 2010 Apr 8.	Non identifica né la disfunzione né il test di differenziazione
Tibiofemoral joint kinematics of the anterior cruciate ligament-reconstructed knee during a single-legged hop landing. Deneweth JM, Bey MJ, McLean SG, Lock TR, Kolowich PA, Tashman S. Am J Sports Med. 2010 Sep;38(9):1820-8. Epub 2010 May 14.	Non identifica né la disfunzione né il test di differenziazione
A comparison of 11 o'clock versus oblique femoral tunnels in the anterior cruciate ligament-reconstructed knee: knee kinematics during a simulated pivot test. Markolf KL, Jackson SR, McAllister DR. Am J Sports Med. 2010 May;38(5):912-7. Epub 2010 Mar 22.	Non identifica né la disfunzione né il test di differenziazione
Differences in tibial rotation during walking in ACL reconstructed and healthy contralateral knees. Scanlan SF, Chaudhari AM, Dyrby CO, Andriacchi TP. J Biomech. 2010 Jun 18;43(9):1817-22. Epub 2010 Feb 23.	Non identifica test di differenziazione
Foot orthotic devices decrease transverse plane motion during landing from a forward vertical jump in healthy females. Jenkins WL, Williams DS, Durland A, Adams B, O'Brien K. J Appl Biomech. 2009 Nov;25(4):387-95.	Non identifica né la disfunzione né il test di differenziazione
Knee arthrodesis using a modular customized intramedullary nail. Letartre R, Combes A, Autissier G, Bonnevalle N, Gougeon F. Orthop Traumatol Surg Res. 2009 Nov;95(7):520-8. Epub 2009 Oct 28.	Non identifica né la disfunzione né il test di differenziazione
The effect of anterior cruciate ligament reconstruction on kinematics of the knee with combined anterior cruciate ligament injury and subtotal medial meniscectomy: an in vitro robotic investigation. Seon JK, Gadikota HR, Kozanek M, Oh LS, Gill TJ, Li G. Arthroscopy. 2009 Feb;25(2):123-30. Epub 2008 Nov 1	Non identifica né la disfunzione né il test di differenziazione

Primary isolated subtalar arthrodesis: outcome after 2 to 5 years followup. Diezi C, Favre P, Vienne P. Foot Ankle Int. 2008 Dec;29(12):1195-202.	Non identifica né la disfunzione né il test di differenziazione
Tension patterns of the anteromedial and posterolateral grafts in a double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. Wu C, Noorani S, Vercillo F, Woo SL. J Orthop Res. 2009 Jul;27(7):879-84.	Non identifica né la disfunzione né il test di differenziazione
Anatomic double-bundle ACL reconstruction with femoral cortical bone bridge support using hamstrings. Espejo-Baena A, Serrano-Fernandez JM, de la Torre-Solis F, Irizar-Jimenez S. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2009 Feb;17(2):157-61. Epub 2008 Oct 17.	Non identifica né la disfunzione né il test di differenziazione
[Tibial valgus osteotomy]. Dubrana F, Lecerf G, Nguyen-Khanh JP, Menard R, Ardouin L, Gibon Y, Pidhorz L, Falaise V, Coipeau P, Burdin P, Rouvillain JL, Navarre T, Garron E, Daoud W, Louboutin H, Moineau G, Wessely L, Stindel E, Debarge R, Lustig S, Lavoie F, Neyret P. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot. 2008 Jun;94(4 Suppl):S2-21. Epub 2008 May 16. Review. French.	Intervento di correzione, non preso in esame in questo lavoro
The effects of modified posterior tibial slope on anterior cruciate ligament strain and knee kinematics: a human cadaveric study. Fening SD, Kovacic J, Kambic H, McLean S, Scott J, Miniaci A. J Knee Surg. 2008 Jul;21(3):205-11.	Non identifica né la disfunzione né il test di differenziazione
Side-to-side differences in overuse running injury susceptibility: a retrospective study. Zifchock RA, Davis I, Higginson J, McCaw S, Royer T. Hum Mov Sci. 2008 Dec;27(6):888-902. Epub 2008 Jul 18.	Non identifica né la disfunzione né il test di differenziazione
Helical axes of skeletal knee joint motion during running. van den Bogert AJ, Reinschmidt C, Lundberg A. J Biomech. 2008;41(8):1632-8.	Non identifica né la disfunzione né il test di differenziazione
Allograft-prosthetic composite in the proximal tibia after bone tumor resection. Donati D, Colangeli M, Colangeli S, Di Bella C, Mercuri M. Clin Orthop Relat Res. 2008 Feb;466(2):459-65. Epub 2008 Jan 10.	Non identifica né la disfunzione né il test di differenziazione
Coupled motions under compressive load in intact and ACL-deficient knees: a cadaveric study. Liu-Barba D, Hull ML, Howell SM. J Biomech Eng. 2007 Dec;129(6):818-24.	Non identifica né la disfunzione né il test di differenziazione
Effects of posterolateral reconstructions on external tibial rotation and forces in a posterior cruciate ligament graft. Markolf KL, Graves BR, Sigward SM, Jackson SR, McAllister DR. J Bone Joint Surg Am. 2007 Nov;89(11):2351-8.	Non identifica il test di differenziazione né test clinici

How well do anatomical reconstructions of the posterolateral corner restore varus stability to the posterior cruciate ligament-reconstructed knee? Markolf KL, Graves BR, Sigward SM, Jackson SR, McAllister DR. Am J Sports Med. 2007 Jul;35(7):1117-22.	Non identifica né la disfunzione né il test di differenziazione
Acute unreamed intramedullary nailing and soft tissue reconstruction with muscle flaps for the treatment of severe open tibial shaft fractures. Tielinen L, Lindahl JE, Tukiainen EJ. Injury. 2007 Aug;38(8):906-12. Epub 2007 Jun 15.	Non identifica né la disfunzione né il test di differenziazione
Detection of fibular torsional deformities after surgery for ankle fractures with a novel CT method. Vasarhelyi A, Lubitz J, Gierer P, Gradl G, Rösler K, Hopfenmüller W, Klaue K, Mittlmeier TW. Foot Ankle Int. 2006 Dec;27(12):1115-21.	Non identifica né la disfunzione né il test di differenziazione
Malreduction of the tibiofibular syndesmosis in ankle fractures. Gardner MJ, Demetrakopoulos D, Briggs SM, Helfet DL, Lorch DG. Foot Ankle Int. 2006 Oct;27(10):788-92.	Non identifica né la disfunzione né il test di differenziazione
Posterolateral knee reconstruction with an anatomical bone-patellar tendon-bone reconstruction of the fibular collateral ligament. Noyes FR, Barber-Westin SD. Am J Sports Med. 2007 Feb;35(2):259-73. Epub 2006 Oct 4.	Non identifica né la disfunzione né il test di differenziazione
In vivo kinematics of the knee after anterior cruciate ligament reconstruction: a clinical and functional evaluation. Papannagari R, Gill TJ, Defrate LE, Moses JM, Petruska AJ, Li G. Am J Sports Med. 2006 Dec;34(12):2006-12. Epub 2006 Aug 2.	Non identifica né la disfunzione né la differenziazione
Monitoring of scoliosis surgery with epidurally recorded motor evoked potentials (D wave) revealed false results. Ulkatan S, Neuwirth M, Bitan F, Minardi C, Kokoszka A, Deletis V. Clin Neurophysiol. 2006 Sep;117(9):2093-101. Epub 2006 Jul 17.	Non identifica né la disfunzione né la differenziazione
Hip and knee joint rotations differ between patients with medial and lateral knee osteoarthritis: gait analysis of 30 patients and 15 controls. Weidow J, Tranberg R, Saari T, Kärrholm J. J Orthop Res. 2006 Sep;24(9):1890-9.	Non identifica né la disfunzione né la differenziazione
The functional anatomy of the iliotibial band during flexion and extension of the knee: implications for understanding iliotibial band syndrome. Fairclough J, Hayashi K, Toumi H, Lyons K, Bydder G, Phillips N, Best TM, Benjamin M. J Anat. 2006 Mar;208(3):309-16.	Non identifica né la disfunzione né la differenziazione

Altered knee kinematics in ACL-deficient non-copers: a comparison using dynamic MRI. Barrance PJ, Williams GN, Snyder-Mackler L, Buchanan TS. J Orthop Res. 2006 Feb;24(2):132-40.	Non identifica né la disfunzione né la differenziazione
[The dorsolateral approach to the ankle for arthrodesis]. Klaue K, Bursic D. Oper Orthop Traumatol. 2005 Oct;17(4-5):380-91. English, German. Erratum in: Oper Orthop Traumatol. 2005 Dec;17(6):673.	Non identifica né la disfunzione né test di differenziazione
Permanent patellar dislocation and osteoarthritis of the knee after femoral fracture in childhood. A case report. Watanabe N, Kubo Y, Yoshino N, Mizutani S, Kubo T. Knee. 2006 Jan;13(1):61-5. Epub 2005 Nov 23.	Non identifica né la disfunzione né test di differenziazione
The effects of varied joint motion and loading conditions on posterior cruciate ligament fiber length behavior. Covey DC, Sapega AA, Marshall RC. Am J Sports Med. 2004 Dec;32(8):1866-72.	Non identifica né la disfunzione né test di differenziazione
Isokinetic evaluation of internal/external tibial rotation strength after the use of hamstring tendons for anterior cruciate ligament reconstruction. Armour T, Forwell L, Litchfield R, Kirkley A, Amendola N, Fowler PJ. Am J Sports Med. 2004 Oct-Nov;32(7):1639-43.	Non identifica il test di differenziazione, dopo intervento chirurgico
The effect of prosthetic torsional stiffness on the golf swing kinematics of a left and a right-sided trans-tibial amputee. Rogers JP, Strike SC, Wallace ES. Prosthet Orthot Int. 2004 Aug;28(2):121-31.	Non identifica né la disfunzione né test di misurazione
The posteromedial corner revisited. An anatomical description of the passive restraining structures of the medial aspect of the human knee. Robinson JR, Sanchez-Ballester J, Bull AM, Thomas Rde W, Amis AA. J Bone Joint Surg Br. 2004 Jul;86(5):674-81. Review.	Non identifica né la disfunzione né test di differenziazione
The effect of tibiofemoral joint kinematics on patellofemoral contact pressures under simulated muscle loads. Li G, DeFrate LE, Zayontz S, Park SE, Gill TJ. J Orthop Res. 2004 Jul;22(4):801-6.	Non identifica né la disfunzione né test di differenziazione
Biomechanical function of the posterior horn of the medial meniscus: a human cadaveric study. Watanabe Y, Scyoc AV, Tsuda E, Debski RE, Woo SL. J Orthop Sci. 2004;9(3):280-4.	Non identifica né la disfunzione né test di differenziazione
Combined posterior cruciate ligament-posterolateral reconstructions with Achilles tendon allograft and biceps femoris tendon tenodesis: 2- to 10-year follow-up. Fanelli GC, Edson CJ. Arthroscopy. 2004 Apr;20(4):339-45.	Non identifica né la disfunzione né test di differenziazione

The effect of oblique femoral tunnel placement on rotational constraint of the knee reconstructed using patellar tendon autografts. Scopp JM, Jasper LE, Belkoff SM, Moorman CT 3rd. Arthroscopy. 2004 Mar;20(3):294-9.	Non identifica né la disfunzione né test di differenziazione
What really happens during the Lachman test? A dynamic MRI analysis of tibiofemoral motion. Logan MC, Williams A, Lavelle J, Gedroyc W, Freeman M. Am J Sports Med. 2004 Mar;32(2):369-75. Erratum in: Am J Sports Med. 2004 Apr-May;32(3):824.	Non identifica né la disfunzione né test di differenziazione
Quadrupled bone-semitendinosus anterior cruciate ligament reconstruction: a clinical investigation in a group of athletes. Gobbi A, Tuy B, Mahajan S, Panuncialman I. Arthroscopy. 2003 Sep;19(7):691-9	Non identifica né la disfunzione né test di differenziazione
A biomechanical analysis of two reconstructive approaches to the posterolateral corner of the knee. Kanamori A, Lee JM, Haemmerle MJ, Vogrin TM, Harner CD. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2003 Sep;11(5):312-7. Epub 2003 Aug 21.	Non identifica né la disfunzione né test di differenziazione
The biomechanical effect of posterior cruciate ligament reconstruction on knee joint function. Kinematic response to simulated muscle loads. Gill TJ, DeFrate LE, Wang C, Carey CT, Zayontz S, Zarins B, Li G. Am J Sports Med. 2003 Jul-Aug;31(4):530-6.	Non identifica né la disfunzione né test di differenziazione
Inversion injury biomechanics in functional ankle instability: a cadaver study of simulated gait. Konradsen L, Voigt M. Scand J Med Sci Sports. 2002 Dec;12(6):329-36.	Non identifica né la disfunzione né test di differenziazione
Relation between ankle joint dynamics and patellar tendinopathy in elite volleyball players. Richards DP, Ajemian SV, Wiley JP, Brunet JA, Zernicke RF. Clin J Sport Med. 2002 Sep;12(5):266-72.	Non identifica né la disfunzione né test di differenziazione
Intraoperative measurement of knee kinematics in reconstruction of the anterior cruciate ligament. Bull AM, Earnshaw PH, Smith A, Katchburian MV, Hassan AN, Amis AA. J Bone Joint Surg Br. 2002 Sep;84(7):1075-81.	Non identifica né la disfunzione né test di differenziazione, dopo intervento chirurgico
Gender differences in patellofemoral joint biomechanics. Csintalan RP, Schulz MM, Woo J, McMahon PJ, Lee TQ. Clin Orthop Relat Res. 2002 Sep;(402):260-9.	Non identifica test di differenziazione
Biomechanical consequences of PCL deficiency in the knee under simulated muscle loads--an in vitro experimental study. Li G, Gill TJ, DeFrate LE, Zayontz S, Glatt V, Zarins B. J Orthop Res. 2002 Jul;20(4):887-92.	Non identifica né la disfunzione né test di differenziazione

Kinematics and laxity of the knee joint after anterior cruciate ligament reconstruction: pre- and postoperative radiostereometric studies. Brandsson S, Karlsson J, Swärd L, Kartus J, Eriksson BI, Kärrholm J. Am J Sports Med. 2002 May-Jun;30(3):361-7.	Non identifica né la disfunzione né test di differenziazione, dopo intervento chirurgico
Arthroscopic assessment of occult intra-articular injury in acute ankle fractures. Loren GJ, Ferkel RD. Arthroscopy. 2002 Apr;18(4):412-21.	Non identifica né la disfunzione né test di differenziazione
Posterolateral aspect and stability of the knee joint. I. Anatomy and function of the popliteus muscle-tendon unit: an anatomical and biomechanical study. Ullrich K, Krudwig WK, Witzel U. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2002 Mar;10(2):86-90. Epub 2002 Jan 31.	Non identifica né la disfunzione né test di differenziazione
Management of non-unions with mono-lateral external fixation. Hashmi MA, Ali A, Saleh M. Injury. 2001 Dec;32 Suppl 4:SD30-4.	Non identifica né la disfunzione né test di differenziazione
Kinematics after tear in the anterior cruciate ligament: dynamic bilateral radiostereometric studies in 11 patients. Brandsson S, Karlsson J, Eriksson BI, Kärrholm J. Acta Orthop Scand. 2001 Aug;72(4):372-8.	Non identifica né la disfunzione né test di differenziazione

Tabella 1A - Elenco degli articoli esclusi sulla base del titolo e dell'abstract, individuati attraverso la seconda stringa di ricerca

Titolo, autore, pubblicazione	Motivo di esclusione
Effect of ACL transection on internal tibial rotation in an in vitro simulated pivot landing. Oh YK, Kreinbrink JL, Ashton-Miller JA, Wojtys EM. J Bone Joint Surg Am. 2011 Feb;93(4):372-80.	Non pertinente all'oggetto della tesi
Effect of an anterior-sloped brace joint on anterior tibial translation and axial tibial rotation: a motion analysis study. Yeow CH, Gan WL, Lee PV, Goh JC. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2010 Dec;25(10):1025-30. Epub 2010 Aug 24.	Non identifica né la disfunzione né test di differenziazione
Effect of the contraction of medial rotators of the tibia on the electromyographic activity of vastus medialis and vastus lateralis. Sousa A, Macedo R. J Electromyogr Kinesiol. 2010 Oct;20(5):967-72. Epub 2010 Mar 2.	Non pertinente all'oggetto della tesi
Quantitative assessment of rotatory instability after anterior cruciate ligament reconstruction. Tashiro Y, Okazaki K, Miura H, Matsuda S, Yasunaga T,	Non pertinente all'oggetto della tesi

Hashizume M, Nakanishi Y, Iwamoto Y. Am J Sports Med. 2009 May;37(5):909-16. Epub 2009 Mar 4.	
Statistical modelling of knee valgus during a continuous jump test. Nagano Y, Sakagami M, Ida H, Akai M, Fukubayashi T. Sports Biomech. 2008 Sep;7(3):342-50.	Non pertinente all'oggetto della tesi
Anatomical and nonanatomical double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: importance of femoral tunnel location on knee kinematics. Zantop T, Diermann N, Schumacher T, Schanz S, Fu FH, Petersen W. Am J Sports Med. 2008 Apr;36(4):678-85. Epub 2008 Feb 22.	Non pertinente all'oggetto della tesi
Influence of anterior cruciate ligament bundles on knee kinematics: clinical assessment using computer-assisted navigation. Robinson J, Carrat L, Granchi C, Colombet P. Am J Sports Med. 2007 Dec;35(12):2006-13. Epub 2007 Oct 22.	Non pertinente all'oggetto della tesi
The role of the anteromedial and posterolateral bundles of the anterior cruciate ligament in anterior tibial translation and internal rotation. Zantop T, Herbolt M, Raschke MJ, Fu FH, Petersen W. Am J Sports Med. 2007 Feb;35(2):223-7. Epub 2006 Dec 7.	Non pertinente all'oggetto della tesi
Using navigation to measure rotation kinematics during ACL reconstruction. Colombet P, Robinson J, Christel P, Franceschi JP, Djian P. Clin Orthop Relat Res. 2007 Jan;454:59-65.	Non identifica né la disfunzione né test di differenziazione
A quantitative analysis of valgus torque on the ACL: a human cadaveric study. Fukuda Y, Woo SL, Loh JC, Tsuda E, Tang P, McMahon PJ, Debski RE. J Orthop Res. 2003 Nov;21(6):1107-12.	Non identifica né la disfunzione né test di differenziazione

Tabella 1B – Elenco degli studi esclusi sulla base del titolo e dell'abstract, individuati attraverso la terza stringa di ricerca

Titolo, autore, pubblicazione	Motivo di esclusione
[Influence of rotatory malposition of femoral implant in failure of unicompartmental medial knee prosthesis]. Assor M, Aubaniac JM. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot. 2006 Sep;92(5):473-84. French.	Non pertinente all'oggetto della tesi
Total knee arthroplasty for arthritis of the knee with extra-articular deformity. Wang JW, Wang CJ. J Bone Joint Surg Am. 2002 Oct;84-A(10):1769-74.	Non pertinente all'oggetto della tesi

Tabella 2 – Elenco degli studi esclusi dopo la lettura completa degli articoli, individuati attraverso la prima stringa di ricerca

Titolo, autore, pubblicazione	Motivo di esclusione
Structural analysis of the human tibia by tomographic (pQCT) serial scans. Capozza RF, Feldman S, Mortarino P, Reina PS, Schiessl H, Rittweger J, Ferretti JL, Cointy GR. J Anat. 2010 Apr;216(4):470-81. Epub 2010 Jan 28.	Non identifica test di differenziazione né altri test clinici
Structural behaviour and strain distribution of the long bones of the human lower limbs. Cristofolini L, Conti G, Juszczak M, Cremonini S, Van Sint Jan S, Viceconti M. J Biomech. 2010 Mar 22;43(5):826-35. Epub 2009 Dec 23	Non identifica test di differenziazione né altri test clinici
Validation of a non-invasive fluoroscopic imaging technique for the measurement of dynamic knee joint motion. Li G, Van de Velde SK, Bingham JT. J Biomech. 2008;41(7):1616-22. Epub 2008 Apr 3.	Non identifica test di differenziazione né altri test clinici per la torsione tibiale
Reliability of a method for analyzing three-dimensional knee kinematics during gait. Labbe DR, Hagemeister N, Tremblay M, de Guise J. Gait Posture. 2008 Jul;28(1):170-4. Epub 2007 Dec 21.	Non identifica test di differenziazione
A new classification for idiopathic genu vara. Joo SY, Park HW, Park KB, Kim BS, Park JS, Kim HW. Yonsei Med J. 2007 Oct 31;48(5):833-8.	Non identifica test di differenziazione
Relationship between physical factors and tibial motion in healthy subjects: 2D and 3D analyses. Sari M. Adv Ther. 2007 Jul-Aug;24(4):772-83.	Non pervenuto
Gender differences in knee kinematics and muscle activity during single limb drop landing. Nagano Y, Ida H, Akai M, Fukubayashi T. Knee. 2007 Jun;14(3):218-23. Epub 2007 Jan 9.	Non identifica test di differenziazione
Detection of fibular torsional deformities after surgery for ankle fractures with a novel CT method. Vasarhelyi A, Lubitz J, Gierer P, Gradl G, Rösler K, Hopfenmüller W, Klaue K, Mittlmeier TW. Foot Ankle Int. 2006 Dec;27(12):1115-21.	Non identifica test di differenziazione

Three-dimensional in vivo motion of adult hind foot bones. Mattingly B, Talwalkar V, Tylkowski C, Stevens DB, Hardy PA, Pienkowski D. J Biomech. 2006;39(4):726-33.	Non identifica test di differenziazione
High-speed non-invasive measurement of tibial rotation during the impact phase of running. Digby CJ, Lake MJ, Lees A. Ergonomics. 2005 Sep 15-Nov 15;48(11-14):1623-37.	Non pervenuto
Effect of activity and age on long bones using a new densitometric technique. Cleek TM, Whalen RT. Med Sci Sports Exerc. 2005 Oct;37(10):1806-13.	Non identifica test di differenziazione
Kinematic analysis of functional lower body perturbations. Schmitz RJ, Shultz SJ, Kulas AS, Windley TC, Perrin DH. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2004 Dec;19(10):1032-9.	Non identifica test di differenziazione
Establishment of a knee-joint coordinate system from helical axes analysis--a kinematic approach without anatomical referencing. Mannel H, Marin F, Claes L, Dürselen L. IEEE Trans Biomed Eng. 2004 Aug;51(8):1341-7.	Non identifica test di differenziazione
The instantaneous axis of rotation (IAOR) of the foot and ankle: a self-determining system with implications for rehabilitation medicine application. Demarais DM, Bachschmidt RA, Harris GF. IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng. 2002 Dec;10(4):232-8.	Non identifica test di differenziazione
Three-dimensional assessment of tibial malunion after intramedullary nailing: a preliminary study. Boucher M, Leone J, Pierrynowski M, Bhandari M. J Orthop Trauma. 2002 Aug;16(7):473-83.	Non identifica test di differenziazione
Cross-sectional structural parameters from densitometry. Cleek TM, Whalen RT. J Biomech. 2002 Apr;35(4):511-6. PMID:11934420[PubMed - indexed for	Non identifica test di differenziazione

Tabella 2A – Elenco degli studi esclusi dopo la lettura completa degli articoli, individuati attraverso la seconda stringa di ricerca

Titolo, autore, pubblicazione	Motivo di esclusione
Rotational instability of the knee: internal tibial rotation under a simulated pivot shift test. Diermann N, Schumacher T, Schanz S, Raschke MJ, Petersen W, Zantop T. Arch Orthop Trauma Surg. 2009 Mar;129(3):353-8. Epub 2008 Jul 2.	Non identifica test di differenziazione
Anterolateral rotational knee instability: role of posterolateral structures. Winner of the AGA-DonJoy Award 2006. Zantop T, Schumacher T, Diermann N, Schanz S, Raschke MJ, Petersen W. Arch Orthop Trauma Surg. 2007 Nov;127(9):743-52. Epub 2006 Oct 28.	Non identifica test di differenziazione
Forefoot-rearfoot coupling patterns and tibial internal rotation during stance phase of barefoot versus shod running. Eslami M, Begon M, Farahpour N, Allard P. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2007 Jan;22(1):74-80. Epub 2006 Oct 17.	Non identifica test di differenziazione
Tibial torsion in cerebral palsy: validity and reliability of measurement. Lee SH, Chung CY, Park MS, Choi IH, Cho TJ. Clin Orthop Relat Res. 2009 Aug;467(8):2098-104. Epub 2009 Jan 22.	Non identifica test di differenziazione
Reliability of measures of impairments associated with patellofemoral pain syndrome. Piva SR, Fitzgerald K, Irrgang JJ, Jones S, Hando BR, Browder DA, Childs JD. BMC Musculoskelet Disord. 2006 Mar 31;7:33.	Non identifica test di differenziazione

Tabella 2B – Elenco degli studi esclusi dopo la lettura completa degli articoli, individuati attraverso la terza stringa di ricerca

Titolo, autore, pubblicazione	Motivo di esclusione
New registration algorithm for determining 3D knee kinematics using CT and single-plane fluoroscopy with improved out-of-plane translation accuracy. Scarvell JM, Pickering MR, Smith PN. J Orthop Res. 2010 Mar;28(3):334-40.	Non identifica test di differenziazione

ANALISI ARTICOLI

Vengono riportati gli articoli definitivamente inclusi nella revisione e le loro caratteristiche principali

I. **A new radiographic measurement method for evaluation of tibial torsion- A pilot study in adults**

Melih Guven, Budak Akman MD, Koray Unay MD, Engin Kutay Ozturan MD, Hussamettin çakici MD. Clin Orthop Relat Res (2009) 467: 1807-1812

Level of Evidence: II

Obiettivo

Comparare diversi metodi clinici (misurazione radiografica, clinica e CT) per la valutazione della torsione tibiale

Materiali e Metodi

- Popolazione:

25 volontari sani, con range di età di 24-50 anni (5 donne, 20 uomini).

La misurazione è stata eseguita unilateralmente su 6 soggetti (due a destra, quattro a sinistra) e bilaterale su 19 soggetti

- Principali Outcome misurati:

torsione tibiale(TT), TFA (angolo coscia-piede) e TMA (angolo coscia-transmalleolare)

Risultati

La media di TMA misurata radiograficamente è di $10.05^{\circ} \pm 3.06^{\circ}$ (range 2° - 17°).

Comparazione tra i metodi di misurazione:

TFA- mis. Radiografica $p= 0.498$

TMA- mis. CT $p=0.358$

mis. Radiografica- mis. CT $p=0.001$

Il coefficiente di correlazione di interclasse tra i metodi di misurazione radiografica e CT è di 0.63 (95% IC, 0.32-0.79). La differenza tra metodi di misurazione clinica e CT è maggiore ($p=0.0001$) rispetto alla differenza tra metodi di misurazione clinica e radiografica.

Limiti:

- soggetti sani, non con deformità agli arti inferiori
- valutazione di soli adulti, non bambini con incompleta ossificazione
- valutazione di soli soggetti magri

II. **Reliability and validity of measures of hammer toe deformity angle and tibial torsion.** Kwon OY, Tuttle LJ, Commean PK, Mueller MJ. Foot (Edinb). 2009 Sep;19(3):149-55

Obiettivo

Determinare:

- affidabilità dei metodi con digitalizzatore 3D (Mitrecom) e CT nella misurazione dell'angolo MTPJ per 2-4 dito
- affidabilità delle misurazioni della torsione tibiale utilizzando goniometro, digitalizzatore 3D, CT
- validità della misurazione dell'angolo MTPJ per 2-4 dito attraverso l'uso del goniometro e digitalizzatore 3D comparato alla CT (gold standard)
- validità della misurazione della torsione tibiale utilizzando goniometro e digitalizzatore 3D (Mitrecom) comparato alla CT (gold standard)

Materiali e Metodi

- Popolazione:
29 soggetti: 27 piedi con deformazione con dito a matello e 31 senza deformazione a dito a martello.
- Outcome misurati:
angolo MTPJ e torsione tibiale.
Metodi utilizzati: CT, digitalizzatore 3D e goniometro.
ICC, errore standard di misurazione (SEM) e punteggi differenti sono stati utilizzati per caratterizzare l'affidabilità intraoperatore.
Coefficienti di correlazione Pearson e analisi di varianza sono stati utilizzati per determinare associazioni e differenze tra le tecniche di misurazione

Risultati

La misurazione con digitalizzatore3D e CT per l'angolo MTPJ ha un' alta affidabilità test-retest (ICC=0,95-0,96 e 0,98-0,99 rispettivamente; SEM= 2,64-3,35° e 1,42-1,47, rispettivamente).

Le misurazioni della torsione tibiale con uso di goniometro, digitalizzatore3D e CT hanno una buona affidabilità test-retest (ICC (95% CI) =0.75 , 0.85 e 0.98 rispettivamente; SEM= 2.15° , 1.74° e 0.72° rispettivamente).

Entrambe le misurazioni con goniometro e digitalizzatore3D hanno una correlazione alta con la misurazione con CT (gold standard) per l'angolo MTPJ ($r=0.84-0.90$, $r=0.84-0.88$, rispettivamente) e per la torsione tibiale ($r=0.72$, $r=0.83$), ma non possono essere scambiate tra di loro clinicamente.

Limiti:

- mancanza di test sull'affidabilità intraoperatore di misurazioni goniometriche dell'angolo MTPJ
- differente posizionamento del soggetto durante la misurazione della TT usando il goniometro (pz prono) e CT e digitalizzatore3D (pz seduto)
- presenza in letteratura di molteplici metodi di misurazione goniometrica per l'angolo MTPJ e TT
- i metodi di misurazione goniometrica e con digitalizzatore 3D per la deformità a dito a martello e TT sono affidabili e validi con misurazione radiografica
- TC è difficile da usare, costosa e raramente disponibile in ambito clinico

III. Intratester and intertester reliability of clinical measures of lower extremity anatomic characteristics: implications for multicenter studies.

Shultz SJ, Nguyen AD, Windley TC, Kulas AS, Botic TL, Beynnon BD. Clin J Sport Med. 2006 Mar;16(2):155-61

Obiettivo

Determinare la misurazione delle caratteristiche anatomiche degli arti inferiori, indagando la variabilità e ripetibilità dei test inter e intraesaminatore

Materiali e Metodi

- Popolazione: 16 soggetti sani (7 uomini, 9 donne)
Sei esaminatori misurano 12 caratteristiche anatomiche dell'arto inferiore destro
- Principali Outcome misurati:
angolo pelvico (PA), estensibilità dei muscoli posteriori della coscia (HE), angolo quadricipitale (QA), angolo tibiofemorale (TFA), lunghezza del femore (FL), lunghezza tibiale (TL), navicular drop (ND), recurvatum di ginocchio (GR), lassità anteriore di ginocchio (AKL), antiversione di femore (HA), torsione tibiale (TT).

Risultati

Buona affidabilità intraesaminatore per ciascun test (ICC maggiore 0,75). Valori di ICC risultano più bassi per l'affidabilità interesaminatore: la coerenza della misurazione è stata moderata per TT con ICC range da 0,60 a 0,75

Limiti:

- misurazioni eseguite solo sull'arto destro, non bilateralmete
- soggetti sani e magri (BMI minore 24kg/m2)
- numero esiguo di soggetti valutati

IV **Reliability testing of a new device to measure tibial rotation.**

Lorbach O, Wilmes P, Theisen D, Brockmeyer M, Maas S, Kohn D, Seil R.

Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2009 Aug;17(8):920-6. Epub 2009 Mar 21.

Obiettivo

valutare l'affidabilità di un nuovo dispositivo per misurare la rotazione tibiale, il Rotameter

Materiali e Metodi

- Popolazione: 30 soggetti sani, 15 maschi e 15 femmine di 24 anni
- Metodi: La rotazione interna ed esterna è eseguita applicando un momento torcente di 5,10 e 15 Nm da due esaminatori al fine di valutare l'affidabilità interesaminatore. I pazienti sono stati nuovamente sottoposti a misurazione dagli stessi esaminatori dopo una media di 31 +/- 43 giorni per valutare l'affidabilità intraesaminatore. Analisi statiche sono eseguite usando ICC, mentre i coefficienti di correlazione Pearson sono stati utilizzati per comparare la misurazione dell'arto di sinistra con quello di destra dei partecipanti.

Risultati

E' stata rilevata un'alta affidabilità intra e interesaminatore sullo strumento non invasivo Rotameter con l' applicazione di un momento torcente di 5,10 e 15 Nm per la misurazione della rotazione esterna (ICC=0.81 intaesam.; ICC=0.94 interesam.), interna (ICC=0.67 intraesam ; 0.94 interesam) e sul range rotazionale (interna + rotazione esterna).

Limiti:

- la rotazione potrebbe essere influenzata dai movimenti dei tessuti molli
- non completo movimento rotazionale

TABELLA RIASSUNTIVA

In tabella vengono riportate le stringhe di ricerca utilizzate, le quantità degli articoli ritrovati ed esclusi.

DATABASE	STRINGA DI RICERCA	N° TROVATI	N° ESCLUSI PER TITOLO E ABSTRACT	N° ESCLUSI DOPO LETTURA FULL-TEXT	N° GIA ESCLUSI / TROVATI	N° NON TROVATI	N° INCLUSI
MEDLINE	"structural tibial torsion" OR "functional tibial rotation" OR "external tibial rotation" NOT arthroplasty	70	51	16		2	1
MEDLINE	("tibial torsion" OR "tibial rotation") AND "test"	23	10	5	5		3
MEDLINE	(test OR measurement) AND ("structural tibial torsion" OR "functional tibial rotation")	18	2	1	15		
MEDLINE	(test OR measurement) AND ("structural tibial torsion" OR "external tibial rotation")	13	9		4		

DISCUSSIONE

La torsione tibiale è definita come l'angolo determinato dall'intersezione dell'asse trasversale del ginocchio con quello della caviglia (6).

Quando si vuol misurare la torsione tibiale, il fisioterapista deve ricordarsi che essa è presente normalmente nell'adulto da 13° a 18° e in quantità minore nel bambino. Se la torsione tibiale è maggiore di 18° , si parla di posizione toe-out (piede ruotato esternamente), mentre se è minore di 13° , si parla di posizione toe-in (piede ruotato internamente).

Le disfunzioni legate alla torsione tibiale sono considerate possibili cause di disordini dell'arto inferiore nell'adulto, come l'osteoartrosi, instabilità patellofemorale, e la malattia di Osgood-Schlatter. Sono anche responsabili di disordini del cammino nei bambini, come piede ruotato internamente o esternamente (1).

In casi con eccessiva torsione tibiale o con differenza angolare tra l'asse del piede e quello della coscia maggiore di 40° , un'eccellente risultato funzionale e cosmetico può essere raggiunto attraverso correzione chirurgica (12).

Recenti studi ipotizzano inoltre che un'eccessiva torsione tibiale potrebbe essere correlata al rischio di lesioni al LCA, sebbene l'influenza di molteplici fattori anatomici sul rischio di lesione del LCA rimanga sconosciuta (2,18).

In letteratura la misurazione della torsione tibiale viene valutata attraverso metodi radiografici, con TC e metodi clinici, ma poca evidenza scientifica supporta affidabilità e validità di queste ultime misurazioni (18).

La valutazione clinica include diversi metodi di misurazione: da prono con goniometro (Stuberg et al. 1991) (18), da seduto e da supino (modificate rispetto a Stuberg et al)(5).

Il metodo da prono con misurazione goniometrica è utilizzato maggiormente, ed è così descritto in letteratura (Fig.2): il paziente è in posizione prona, con il ginocchio flesso a 90° e la caviglia in posizione neutra. E' importante aver cura di garantire il rilassamento della gamba del paziente per eliminare la rotazione tibiofibulare da parte del bicipite femorale, durante le misurazioni. L'esaminatore identifica il centro del malleolo mediale in direzione antero-posteriore a livello dell'articolazione della tibiotarsica e segna il punto con una penna. Successivamente marca con la penna anche la parte prominente del malleolo laterale. A questo punto, l'esaminatore traccia una linea sulla faccia plantare del calcagno

che collega i punti trovati sui malleoli mediale e laterale, tracciando l'asse transmalleolare.

Un braccio del goniometro è allineato con l'asse transmalleolare e l'altro braccio del goniometro è allineato perpendicolarmente all'asse della coscia. L'angolo formato dall'intersezione delle due linee è l'angolo della torsione tibiale. Tutti i metodi clinici utilizzano un goniometro standard. (18, 19).

Nello studio di Guven del 2009, vengono descritti dettagliatamente TFA (angolo tibio-femorale) e TMA (angolo tibio-transmalleolare) nella valutazione clinica (Fig.1):

- TFA è definito come la differenza angolare tra l'asse longitudinale della coscia e l'asse longitudinale del piede
- TMA è definito come la differenza angolare tra la proiezione ortogonale tra l'asse transmalleolare (asse che congiunge la prominenza del malleolo mediale e laterale) e l'asse longitudinale della coscia (1).

Piva et al (2006) (9) riportano che l'affidabilità della misurazione clinica della torsione tibiale con soggetto in posizione prona è moderata (ICC=0.70) (18); stesso risultato per Shultz et al. 2006: ICC range 0.60 a 0.75, con una forte affidabilità intraoperatore ed una bassa affidabilità interoperatore: l'errore sistematico potrebbe essere la causa di un basso valore di ICC (5).

Anche Know et al (2009) propongono risultati simili: affidabilità test-retest moderata nella misurazione goniometrica da prono (ICC=0.75, SEM=2.15°); studi precedenti mostrano invece affidabilità più bassa, come possibile causa di differente posizionamento del soggetto e differente tecnica (prono vs seduto) (18).

Guven et al (2009) specificano che un errore di misurazione superiore a 5° è tipico nelle misurazioni goniometriche in un soggetto normale ed un cambiamento di maggior ampiezza potrebbe essere considerato nella norma. (1)

Precedenti studi, incluso Know, hanno dimostrato che la misurazione della torsione tibiale attraverso TC è affidabile e considerata il gold standard per la misurazione della torsione tibiale (Fig.3). (18)

Stuberg et al. riportano come principale differenza tra il metodo goniometrico e la TC, 5° di differenza nella misurazione della torsione tibiale. (18)

Entrambi gli autori Know e Guven (2009), notano però che l'uso della TC richiede un'equipe altamente specializzata e costosa, che spesso non è regolarmente disponibile. Inoltre il suo utilizzo nella pratica clinica può essere limitato perchè necessita di sedativi o anestesia generale in bambini piccoli. Il suo valore è inoltre limitato nei bambini per l'incompleta ossificazione e la perturbazione dell'immagine causata da impianti e dispositivi di fissazione

esterna, specialmente a livello della caviglia. (1)

Per questo motivo Know et al propongono con il loro studio una misurazione goniometrica e attraverso digitalizzatore3D della torsione tibiale con un'alta correlazione con il gold standard della TC, indicando come una misura con una buona validità.

Guven et al (2009) sviluppano invece un metodo di misurazione per determinare la torsione tibiale utilizzando radiografie e TMA, comparando le misurazioni ottenute con la TC e vari metodi di misurazione clinica. Questo metodo differisce dai precedenti metodi di misurazione in quanto la valutazione di TMA è eseguita sui piani frontale e sagittale. Questo rapporto geometrico può essere introdotto utilizzando radiografie in AP e laterale in appropriate posizioni (supino e decubito laterale).

Questo metodo radiografico concorda con metodi clinici e presenta un accordo migliore rispetto a quello tra TC e valutazione clinica. La misurazione radiografica proposta, che mostra risultati simili osservati in studi clinici precedenti, è un metodo pratico e riproducibile per valutare la torsione tibiale e potrebbe essere utilizzato in ambulatori clinici senza la necessità di un'equipe specializzata (1).

Entrambi gli studi mostrano limiti, tra cui un basso numero di campioni misurati, soli soggetti sani e magri e con valutazioni degli arti inferiori non bilaterali.

Lo studio di Lorbach (2009) valuta l'affidabilità di un nuovo dispositivo per misurare la rotazione tibiale, il Rotameter: mostra un'alta affidabilità intra ed interoperatore come strumento non invasivo per determinare la stabilità rotazionale del ginocchio (8).

In letteratura non sono stati rilevati studi che prendano in considerazione specifici test per differenziare la torsione tibiale strutturale dalla rotazione tibiale funzionale.

La revisione ha evidenziato che la letteratura dedica spazio alla misurazione della torsione tibiale, attraverso metodi clinici con affidabilità e validità moderata, TC, considerata il gold standard, che però risulta costosa e non sempre applicabile, e metodi radiografici, alcuni già valutati ed altri per i quali sono necessari ulteriori ricerche.

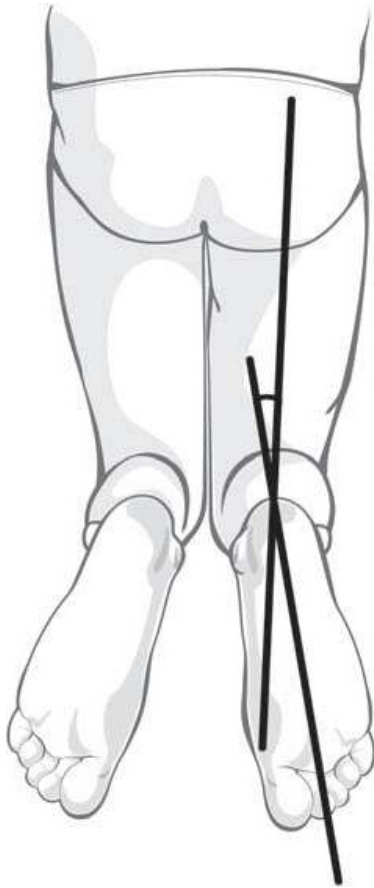


Fig. 1A : TFA

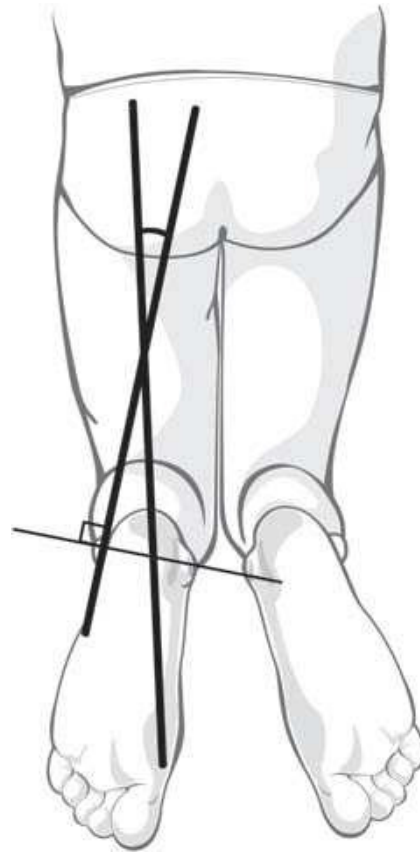


Fig 1B : TMA

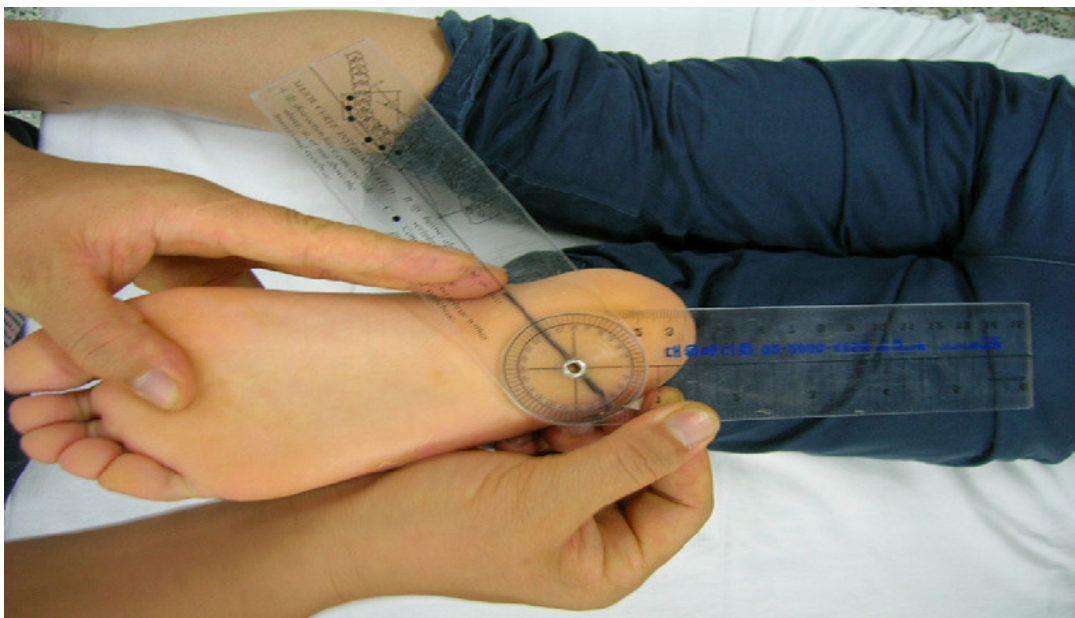


Fig 2 : misurazione con metodo goniometrico della torsione tibiale da prono

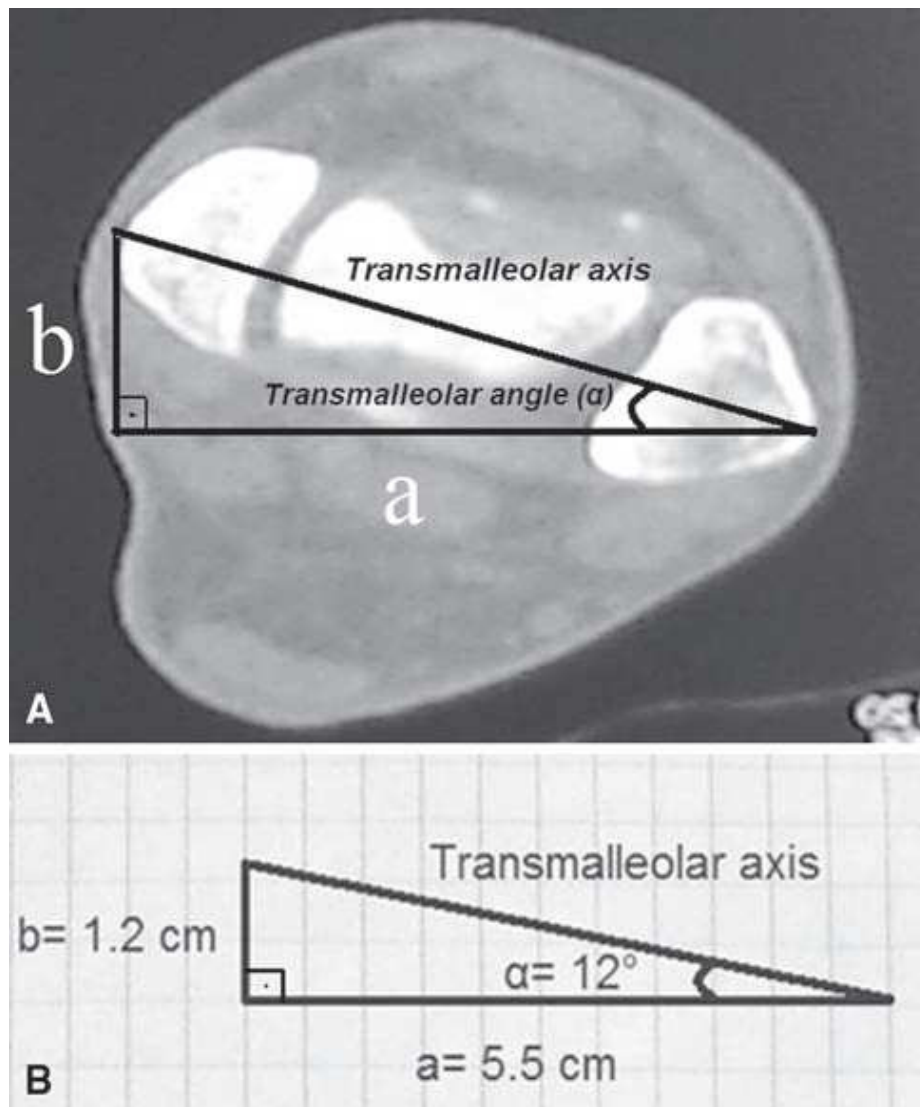


Fig. 3A : la TAC evidenzia la relazione geometrica delle misurazioni
sul piano frontale e sagittale

Fig. 3B : il TMA può essere misurato nel diagramma con un goniometro

BIBLIOGRAFIA

1. A New Radiographic Measurement Method for Evaluation of Tibial Torsion. A Pilot Study in Adults. Melih Guven MD, Budak Akman MD, Koray Unay MD, Engin Kutay Ozturan MD, Husamettin Cakici MD, Abdullah Eren MD. Clin Orthop Relat Res (2009) 467: 1807-1812
2. In vivo determination of homogenised mechanical characteristics of human tibia: application to the study of tibial torsion in vivo. G. Limbert, E. Estivalèzes, M.C. Hobatho, C. Baunin, J.P. Cahuzac. Clinical Biomechanics 13 (1998) 473-479
3. The normal development of tibial torsion. Leif P. Kristiansen, Ragnhild B. Gunderson, Harald Steen, Olav Reikeras. Skeletal Radiol (2001) 30: 519-522
4. A comparison of four in vivo methods of measuring tibial torsion
C. E. Milner and R. W. Soames
J. Anat. (1998) 193, pp. 139–144,8
5. Intratester and intertester reliability of clinical measures of lower extremity anatomic characteristics: implications for multicenter studies.
Shultz SJ, Nguyen AD, Windley TC, Kulas AS, Botic TL, Beynnon BD.
Clin J Sport Med. 2006 Mar;16(2):155-61.
6. La caviglia e il piede nello sportivo
Albertoni D., Ansaldi R., Spairani L., Testa M.
Ed. Elsevier Masson Novembre 2008
7. Orthopedic Physical Assessment
David J. Magee - Ed Saunders Elsevier Fifth Edition 2008
8. Reliability testing of a new device to measure tibial rotation.
Lorbach O, Wilmes P, Theisen D, Brockmeyer M, Maas S, Kohn D, Seil R.
Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2009 Aug;17(8):920-6. Epub 2009 Mar 21.
9. Reliability of measures of impairments associated with patellofemoral pain syndrome.
Piva SR, Fitzgerald K, Irrgang JJ, Jones S, Hando BR, Browder DA, Childs JD.
BMC Musculoskelet Disord. 2006 Mar 31;7:33.
10. Structural analysis of the human tibia by tomographic (pQCT) serial scans.
Capozza RF, Feldman S, Mortarino P, Reina PS, Schiessl H, Rittweger J, Ferretti JL, Cointry GR. J Anat. 2010 Apr;216(4):470-81. Epub 2010 Jan 28.
11. Gender differences in passive knee biomechanical properties in tibial rotation.
Park HS, Wilson NA, Zhang LQ. J Orthop Res. 2008 Jul;26(7):937-44.
12. A new classification for idiopathic genu vara.
Joo SY, Park HW, Park KB, Kim BS, Park JS, Kim HW.
Yonsei Med J. 2007 Oct 31;48(5):833-8.

13. A reproducible method for studying three-dimensional knee kinematics.
Hagemeister N, Parent G, Van de Putte M, St-Onge N, Duval N, de Guise J.
J Biomech. 2005 Sep;38(9):1926-31.
14. Kinematic analysis of functional lower body perturbations.
Schmitz RJ, Shultz SJ, Kulas AS, Windley TC, Perrin DH.
Clin Biomech (Bristol, Avon). 2004 Dec;19(10):1032-9.
15. The instantaneous axis of rotation (IAOR) of the foot and ankle: a self-determining system with implications for rehabilitation medicine application.
Demarais DM, Bachschmidt RA, Harris GF.
16. Cross-sectional structural parameters from densitometry.
Cleek TM, Whalen RT. J Biomech. 2002 Apr;35(4):511-6.
17. Muscle strength in knee varus and valgus.
Zhang LQ, Xu D, Wang G, Hendrix RW.
Med Sci Sports Exerc. 2001 Jul;33(7):1194-9.
18. Reliability and validity of measures of hammer toe deformity angle and tibial torsion.
Kwon OY, Tuttle LJ, Commean PK, Mueller MJ. Foot (Edinb). 2009 Sep;19(3):149-55.
19. Tibial torsion in cerebral palsy: validity and reliability of measurement.
Lee SH, Chung CY, Park MS, Choi IH, Cho TJ.
Clin Orthop Relat Res. 2009 Aug;467(8):2098-104. Epub 2009 Jan 22.