

Trattamento delle metatarsalgie di Civinini-Morton

O. Catani, G. Corrado, F. Sergio, M. Zappia

Introduzione

La metatarsalgia di Civinini-Morton, o “Neuroma di Morton” come più comunemente viene definita è una patologia dell’avampiede che si manifesta clinicamente con dolore a livello del terzo o secondo spazio intermetatarsale¹. I primi riscontri scientifici della sindrome di Civinini-Morton risalgono al 1835 per merito di Filippo Civinini, medico pistoiese che descrisse la patologia come entità anatomo-patologica specifica^{2,3}; solo successivamente, nel 1876, Thomas G. Morton descrisse questa condizione pubblicando sull’*American Journal of the Medical Science* un lavoro nel quale riportò i risultati di 12 casi di metatarsalgia severa a carico della IV testa metatarsale trattata con l’asportazione completa dell’articolazione metatarso-falangea del IV dito e di tutte le strutture neurovascolari circostanti⁴. Diversi autori nel corso degli anni hanno proposto diverse tecniche chirurgiche come possibile soluzione di questa patologia; noi proponiamo i nostri risultati su una casistica di 30 pazienti trattati con osteotomia percutanea della III testa metatarsale nel tentativo di liberare il fascio vasculo-nervoso e nello stesso tempo armonizzare i carichi avampodalici.

Eziologia

Dalla prima pubblicazione di Civini, diversi Autori hanno dato il loro contributo scientifico nel tentativo di individuare l’eziopatogenesi di questa patologia che ancora oggi non sembra del tutto chiarita. Per primo Betts suggerì che il neuroma o i nervi irritati, fossero la causa del dolore per cause microtraumatiche e raccomandò l’escissione chirurgica del nervo interdigitale, osservando che esso era di maggior dimensioni rispetto agli altri nervi interdigitali essendo originato dall’anastomosi di due nervi; egli affermava che il nervo interdigitale del III spazio fosse coinvolto a causa dei rapporti con il muscolo flessore breve (branca anastomotica) e che, durante la dorsiflessione dell’articolazione metatarso-falangea, venisse stirato dal legamento metatarsale profondo per la sua rigidità e quindi incapace di adattarsi ai carichi durante il passo⁵. Studi più recenti però hanno messo in discussione questa teoria verificando che la branca anastomotica era assente nel 73% delle dissezioni effettuate⁶ così come suggerito anni prima da Nissen⁷ che propose la teoria vascolare secondo la quale la formazione del neuroma dipendesse da un’ischemia del nervo. Mulder, invece, nel 1951 descrisse una spessa borsa secondaria intermetatarsale come fattore predisponente alla formazione del neuroma⁸. Anche Nissen e Shephard ipotizzarono che la spessa borsa

contribuisse in qualche paziente alla sintomatologia^{9,10}, mentre Gilmour, che la studiò più dettagliatamente, notò che essa era sempre inspessita e che i suoi cambiamenti causano inevitabilmente una compressione del fascio vasculo-nervoso^{11,12}. Ad ogni modo noi, come la maggior parte degli Autori^{5,8,10,11,12,13,14,15,17,18,19,20,21,22,23,25,26,27}, riteniamo che la metatarsalgia di Civini-Morton sia una "Neuropatia Cronica da Intrappolamento ad eziopatogenesi multifattoriale" pertanto il termine "Neuroma" è improprio perché nonostante il nervo abbia un aspetto macroscopico nel tratto interessato le lesioni sono a carico dell'endonevrio e delle pareti vasali con edema, ialinizzazione e sclerosi^{15,19}; con l'aggravarsi della sclerosi, dei vasi endoneurali e dello stesso endonevrio si riduce il numero delle fibre mieliniche^{20,21,23} le cui guaine diventano meno spesse e conseguentemente avviene l'ispessimento del perinevrio e sclerosi dell'epinevrio con proliferazione disordinata delle cellule di Schwann e dei fibroblasti con aspetti di demielinizzazione assonale quindi un quadro istologico a carattere degenerativo più che proliferativo paragonabile ad un fibroma perineurale o ad un elastofibroma, espressione di una neuropatia da intrappolamento^{13,17,24}. Anche se spesso non evidenti, le alterazioni di appoggio podalico sono sempre presenti. Tate e Rusin ritengono che in individui con un aumento del varo di retropiede i tessuti sotto la testa del IV metatarso e tra il III e IV metatarso riceverebbero forze di frizione per un periodo di tempo più lungo durante l'evoluzione del passo e l'anastomosi tra i nervi plantari mediali e laterali sarebbe soggetta a forze anomale responsabile del neuroma²⁵; d'altro canto noi riteniamo che anche in un retropiede pronato (sindrome pronatoria, semidisplasia di coxa-pedis, piede cavo-valgo, etc.) la mancata inversione del piede durante la fase di trasferimento del carico all'avampiede impedisce al muscolo peroneo lungo di stabilizzare il I raggio al terreno dando origine ad una insufficienza del I metatarsale e quindi ad un trasferimento del carico ed un aumento dello stesso al II, III e IV metatarso che, incapaci di sopportarlo, ed in forte condizione di instabilità, innescherebbero una griffe digitale di compenso aumentando la dorsiflessione delle articolazioni metatarsofalangee interessate portando il muscolo flessore breve a contrarsi, limitando ulteriormente la capacità adattativa dell'anastomosi nervosa e per effetto del braccio di leva del tendine del muscolo stesso un'adduzione del IV metatarso. Va tenuto presente che se un retropiede evverte con la pronazione, anche i tre metatarsi centrali evvertono spostandosi sul piano trasversale. Il IV metatarso, essendo il meno mobile tra tutti, rappresenta il fulcro intorno al quale gli altri metatarsi innescano un movimento torsionale durante il loro spostamento in direzione anterolaterale permettendo al legamento intermetatarsale profondo di strozzare il fascio vasculonervoso. Questo movimento delle teste avviene solamente quando il piede è attivamente pronato a livello dell'articolazione sottoastragalica, ed è probabilmente il fattore meccanico più significativo per lo sviluppo della metatarsalgia di Civinini-Morton¹⁴. E' opportuno tenere presente anche il gioco funzionale tra piede astragalico e piede calcaneare e che il metatarso: "struttura a carico variabile"¹⁵ in condizioni di iperpronazione del retropiede diventa a carico costante rappresentando un blocco di costrizione per i tessuti intermetatarsali. Questa anomala biomeccanica del passo se associata ad altre concause come determinate attività sportive o a calzature senza tacco (che peggiorano il valgo di retro piede) o a calzature con punta stretta e suola semirigida contribuirebbero alla sindrome di Civinini-Morton.

Clinica

La metatarsalgia di Civinini-Morton colpisce in genere adulti tra i 25 ed i 55 anni²⁷ con predominanza per il sesso femminile probabilmente dovuto alla più frequente presenza in questi soggetti di lassità muscolo-legamentosa e per le calzature costrittive. All'anamnesi il paziente riferisce comunemente un dolore spontaneo a carattere nevralgico localizzato più frequentemente al III spazio intermetatarsale (meno frequente al II e raro al IV spazio) con irradiazione alle superfici contrapposte di III e IV dito che può irradiarsi fino al polpaccio, il dolore è improvviso e trafittivo che si risveglia solitamente durante una lunga camminata o dopo lunghe ore in ortostatismo con calzature inadeguate. Spesso il paziente riferisce di trovare sollievo nel togliersi la calzatura e massaggiando la zona. Nei casi di sofferenza di vecchia data possono esserci anche manifestazioni notturne, probabilmente per la presenza dell'ischemia indotta dal fibroneuroma e per la costante riduzione della pressione vascolare che il piede subisce in decubito. All'esame obiettivo il piede appare normale senza segni di cianosi o tumefazione, non sempre si riscontrano ipercheratosi alle teste metatarsali centrali, in particolar modo nei soggetti con una lassità muscolo-legamentosa importante, ma nella nostra esperienza abbiamo quasi sempre riscontrato osteofiti asintomatici in corrispondenza della I articolazione metatarso-falangea a testimonianza dell'insufficienza del I metatarsale; non è raro trovare anche un diastema digitale delle dita interessate probabilmente per l'ipertrofia della borsa intermetatarsale. I segni neurologici, ipoestesia delle dita coinvolte e/o iperalgesia dei polpastrelli, sono meno specifici e di difficile raccolta anamnestica. Il dolore si risveglia alla palpazione mirata o flettendo dorsalmente il III e IV dito (segno di Lasègue) o comprimendo trasversalmente i metatarsi (manovra di Mulder)⁸. Durante questa manovra è possibile avvertire un "clic", segno patognomico di questa condizione²⁶ e alcune volte si ha anche la sensazione di stringere la neve tra le mani. L'esame radiografico (RX), nelle proiezioni comuni va sempre eseguito; non serve per diagnosticare o rilevare la massa fibrotica ma per escludere altre patologie e per valutare le eventuali modificazioni ossee (brachimetatarsie, ipertrofie corticali, ipermetropie) ed articolari (artrosi, lussazioni, malattia di Freiberg, Artrite Reumatoide, etc.) che possono far meglio comprendere la meccanica di movimento del paziente. L'indagine ecografica/elastasonografica (US), nonostante sia una metodica operatore-dipendente si è dimostrata nel corso degli anni sicuramente più affidabile, deve essere eseguita utilizzando una sonda ad alta frequenza da 7,5 Mhz o superiori eseguendo scansioni dorsali e plantari con manovre dinamiche che provochino la spremitura del fascio neuro vascolare al di fuori dello spazio intermetatarsale. Questa manovra permette di identificare il fascio neurovascolare, valutarne l'ecogenicità ed il suo diametro trasverso¹⁸. L'elastasonografia, utilizzata da mani esperte, rappresenta oggi, secondo la nostra esperienza, l'indagine strumentale più utile. Anche la Risonanza Magnetica (RM) può essere utilizzata; nelle scansioni T1 si osserva una massa ben definita di bassa intensità su fibromi di almeno 5mm di diametro trasversale, mentre occasionalmente lo si osserva nelle scansioni T2 ove la borsa interdigitale può trarre in inganno¹⁶. Alcuni Autori consigliano l'esecuzione della RM in decubito prono, più che in posizione supina o in carico bipodalico, essendo il suo diametro trasverso maggiormente visibile^{28,29}.

Trattamento Conservativo

La maggior parte dei pazienti affetti dalla metatarsalgia di Civinini-Morton risponde bene al trattamento conservativo^{26,27}. Il trattamento iniziale consiste nel modificare la meccanica del passo che rappresenta, senza dubbio, la prima causa della patologia. A tal proposito si confeziona, dopo un'accurata valutazione clinica e strumentale dell'analisi del passo, un'ortesi plantare, rigorosamente su misura, che abbia lo scopo di equilibrare la pronosupinazione del retro piede e che permetta una stabilità ed un trasferimento equilibrato del carico avampodale mantenendo una dilatazione metatarsale. Nella nostra pratica clinica preferiamo utilizzare, dopo avere acquisito un'impronta bidimensionale con uno scanner 2D, un'ortesi modulare costituita da una base in resina dello spessore non superiore a 1 mm sulla quale viene termosaldato un'altra resina, i genere dello spessore di 1,2-1,4 mm, ben sagomata che preveda uno scarico selettivo delle teste metatarsali tra le quali è posizionato il fibroneuroma ed un sostegno sottocapitativo sui metatarsi che risultano insufficienti; sulle resine viene poi posizionata una barra retrocapitaria in schiuma di lattice di 40-45 shore e con una densità massima di 200, levigata a mano ed allungata posteriormente ad accompagnare la volta plantare che sia in grado di ridurre la dorsi-flessione delle articolazioni metatarso-falangee centrali, che mantenga i metatarsi divaricati tra loro³² e che impedisca il varo o il valgo del retro piede; infine l'ortesi viene rivestita con un materiale non troppo morbido. Nel caso in cui il piede in oggetto fosse in pronazione preferiamo aggiungere all'ortesi una tallonetta dello spessore di 3-5mm di 35 shore ad alta densità e nei casi in cui è anche presente una lassità muscolo-legamentosa anche un cuneo varizzante di 3mm posizione posteriormente all'asse dell'astragalo. La scelta dei materiali (shore e densità) e delle altezze degli stessi è direttamente proporzionale alla scelta della calzatura che deve essere prescritta al paziente prima del confezionamento dell'ortesi e che preveda una suola a flessibilità media, un tacco tra i 25 ed i 35mm ed una tomaia abbastanza ampia da permettere il libero movimento delle dita. E' comunque opportuno spiegare al paziente che la calzature deve essere di misura adeguata e che sia predisposta perché per l'alloggiamento dell'ortesi è necessario spazio in profondità e non una calzatura più lunga che si fletterebbe non alle teste metatarsali ma alla base delle dita. Per il confezionamento dell'ortesi (progetto e messa in opera) occorrono diversi giorni pertanto noi preferiamo, dopo la presa d'impronta, confezionare un taping per limitare il movimento della sotto-astagaliga associato ad un padding con feltro di 4-5mm che cerchi di simulare l'effetto della barra retrocapitaria. Così come riferito da Reynolds³⁰, Mann³¹ ed altri Autori^{27,28} anche noi riteniamo che circa il 70-75% dei pazienti risolve la metatarsalgia con una terapia ortesica plantare ed è opportuno segnalare che il fallimento o la non completa risoluzione della sintomatologia, in genere, avviene in quei pazienti che presentano una forte limitazione funzionale della I articolazione metatarso-falangea (Hallux Limitus funzionale, Alluce rigido, Alluce Abdotto Valgo rigido) e non in quei pazienti con forte valgismo del retro piede o forte lassità. Nei soggetto in cui non si è ottenuto una risoluzione con la terapia ortesica plantare è possibile eseguire terapie farmacologiche costituite da Vitamina B12 a grossi dosaggi^{27,28,32} per ottenere un effetto antinevritico ed infiltrazioni locali in corrispondenza del nervo affetto. In genere si inietta 1 ml di corticoide (betametasona) associato a 2 ml di soluzione anestetica locale al 1-2% del tipo amide (mepivacaina) senza epinefrina per ridurre il rischio di necrosi tessutale. L'infiltrazione deve essere eseguita in linea con l'articolazione metatarso-falangea²⁸ interessata, nella parte

dorsale del piede in modo da avvertire il passaggio dell'ago attraverso il legamento intermetatarsale profondo facendo attenzione a non iniettare il preparato nel tessuto adiposo plantare. Spesso questa manovra innesca la comparsa della sintomatologia dolorosa che scompare immediatamente dopo l'effetto della soluzione farmacologica ed è per molti autori a conferma della diagnosi. L'infiltrazione può anche essere eseguita al di sopra del legamento nel caso in cui si sospetti, come possibile causa del dolore, una borsite intermetatarsale che quasi mai viene diagnosticata. Le infiltrazioni vanno eseguite con intervalli di 7-10gg l'una dall'altra e per un massimo di 3. Personalmente noi preferiamo evitare l'utilizzo dei corticoidi sia per evitare l'inibizione della sintesi del collagene (che indebolirebbero maggiormente delle strutture ipercaricate) che per le discromie cutanee.

Tecnica Chirurgica

Da alcuni anni ci occupiamo di chirurgia percutanea mininvasiva.

Per la sindrome canalicolare da neuroma di Morton utilizziamo sempre più la tecnica chirurgica introdotta da Isham e De Prado alla fine degli anni novanta³³.

Gli autori, in particolare, riportano scarsi risultati riportati con la sola sezione percutanea del legamento intermetatarsale profondo secondo Gauthier^{34 35}.

Imputano la scarsità dei risultati alla possibilità che una cicatrizzazione ipertrofica del legamento intermetatarsale profondo possa ulteriormente offendere il nervo.

Associano pertanto una doppia osteotomia percutanea delle teste metatarsali alla sezione del legamento.

In effetti la percentuale dei risultati positivi riportati nel lavoro di Gauthier, seppur incoraggiante, grava di quasi un 20 % di casi "non responder"³⁵.

Per la procedura abbiamo utilizzato una centralina per motorizzato Osada 30 W accessoriata di un micromotore con riduttore di giri 2,7/1 (SH29 handpiece).



Tale motorizzato ci ha consentito di aggredire le teste metatarsali con il minimo numero di giri (circa 5000-6000/min).

Abbiamo inoltre utilizzato una fresa di Isham 2.0 X 12 mm in acciaio.

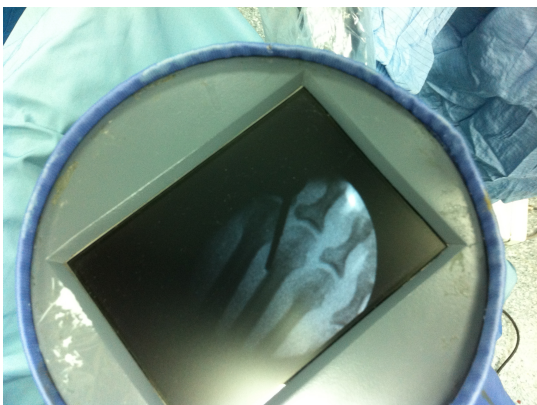
Con l'ausilio di un mini amplificatore di brillantezza abbiamo localizzato la via di accesso dorsale ed individuato lo spazio intercapitato da aggredire.

Con una infiltrazione di carbocaina degli spazi, adiacenti la testa metatarsale da osteotomizzare, abbiamo ottenuto una valida anestesia locale.

Attraverso una minincisione di circa 1 cm con lama beaver 64 abbiamo introdotto

una raspetta per osso ed individuato il legamento intermetatarsale profondo ed il colletto metatarsale da osteotomizzare.

Abbiamo quindi approfondito, seguendo il profilo osseo del metatarso interessato, la lama beaver fino a sentire l'opposizione del legamento intermetatarsale che



veniva debitamente sezionato.

Quindi ,introdotta la fresa di Isham, preceduta,da una irrigazione locale di fisiologica abbiamo realizzato la osteotomia metatarsale con una angolazione di 45 gradi disto prossimale il più vicino possibile alla regione intracapsulare della testa metatarsale.

Il risultato finale veniva confermato palpatoriamente e dal conforto strumentale radiologico. Con un solo punto di sutura di Vicryl ultrarapid 3/0 ci siamo assicurati la chiusura dei lembi cutanei.

Infine un cerottaggio del dito corrispondente in flessione plantare abbiamo realizzato una ulteriore dorsalizzazione della testa metatarsale.

Trattamento chirurgico e risultati

Dal Giugno 2012 a Luglio 2014 abbiamo trattato chirurgicamente 31 casi di neuroma. Di questi 25 erano donne , e 6 uomini. In tutti i casi abbiamo preventivamente utilizzato un trattamento conservativo con ortesi e/o infiltrazioni locali con cortisone.

Abbiamo inquadrato tutti i pazienti con un esame clinico generale del piede , con un esame strumentale (Eco vs RMN) ed infine con un questionario di valutazione FFI (foot function index).

La strategia chirurgica ha previsto per i primi 11 casi (Gruppo A) la doppia osteotomia percutanea delle teste metatarsali e la sezione percutanea del condiviso legamento intermetatarsale profondo.

Di questi 11 casi 2 erano affetti da neuroma bilaterale (secondo e terzo spazio intermetatarsale) , mentre nei nove rimanenti otto erano affetti da neuroma del terzo spazio ed uno del secondo.

GRUPPO A

Pazienti trattati con doppia osteotomia (3 e 4 metatarso)	2 spazio	3 spazio	Bilaterale 2 e 3 spazio
11	1	8	2

Su otto casi abbiamo assistito ad un gradimento del risultato da parte del paziente di grado eccellente. Su due casi abbiamo assistito ad un ritardo di consolidazione delle osteotomie(diventate poi franche pseudoartrosi ad un anno) con un risultato di gradimento comunque soddisfacente nonostante la mancata consolidazione .

Infine abbiamo assistito ad un caso di non responder alla terapia chirurgica.

Successivamente abbiamo arruolato altri 20 pazienti ad un trattamento con osteotomia del solo terzo metatarso preceduta dalla sezione percutanea del legamento intermetatarsale dello spazio interessato. Di questi 18 casi erano interessati dal neuroma il terzo spazio e in 2 casi il secondo spazio intermetatarsale .

GRUPPO B

Pazienti trattati con osteotomia del terzo metatarso	2	3	Bilaterale 2 e 3 spazio
20	2	18	---

In questo secondo gruppo (Gruppo B)

di 20 pazienti abbiamo assistito ad un gradimento del risultato con un alto grado di soddisfazione e ad un solo caso di paziente non responder.

In questo secondo gruppo non abbiamo assistito (gli ultimi 5 godono di un controllo di soli 3 mesi) a ritardi di consolidazione né tantomeno a pseudoartrosi.

A tutti i pazienti è stato concesso un carico immediato con scarpa postoperatoria a suola rigida e poi lasciati liberi di deambulare liberamente dopo tre settimane senza ortesi.

Tutti i pazienti responder hanno manifestato un modico edema postoperatorio in sensibile rientro dopo 40 giorni dall'intervento.

A quaranta giorni dall'intervento abbiamo sottoposto i pazienti ad un controllo strumentale (Eco/RMN).I risultati degli esami hanno dimostrato per tutti (anche nei pazienti non responder) un rientro del diametro del neuroma ed in molti casi abbiamo rilevato una sua completa scomparsa.In un solo caso, con sintomatologia persistente, abbiamo praticato (a 5 mesi) una infiltrazione locale con cortisone risultata infine efficace (controllo a circa 13 mesi).

Risultati chirurgici

	CASI	soddisfatti	Non responder	Reinterventi	Complicazioni
GRUPPO A doppia osteotomia 3/4 o 2/3)	11	9	1	1 (metarsalgia di trasferimento)	2 pseudoartrosi
GRUPPO B osteotomia solo terzo	20	18	2	-	-

Tutti i pazienti sono stati testati con il questionario FFI (foot functional index) somministrato prima dell'intervento, e a tre mesi dal trattamento chirurgico.

A convalida dell'efficace trattamento chirurgico e del successivo riscontro clinico, i risultati postoperatori del questionario FFI registrano e confermano un balzo prognosticamente positivo della ripresa funzionale dell'avampiede e della caduta del dolore e della disabilità.
(e qui dobbiamo tradurre dei valori)

Conclusioni

Il razionale della scelta di questa metodica chirurgica va ricercata nel quesito che ci siamo posti studiando la patogenesi plausibile del neuroma di Morton . In particolare ci siamo soffermati sull'efficacia del trattamento conservativo con un plantare biomeccanico, riportata dai tanti pazienti a cui siamo riusciti a risparmiare l'intervento chirurgico.

Se è vero che la patogenesi del neuroma

è spiegata universalmente da una componente etiologica multifattoriale è pur vero che il ripristino passivo, attraverso l'ortesi, di una più fisiologica architettura dell'arco trasverso anteriore sia un fattore fortemente dirimente . La doppia osteotomia delle teste metatarsali e ancor meglio del solo terzo metatarso ha offerto a noi la possibilità di ripristinare

chirurgicamente un più fisiologico arco trasverso.

I due gruppi di studio non hanno sofferto, se non in un solo caso (doppia osteotomia) di una metatarsalgia di trasferimento.

Il solo caso positivo di metatarsalgia di trasferimento è stato trattato efficacemente con una successiva osteotomia aggiuntiva del 2 metatarso.

In quei casi di persistenza dei sintomi,

tranne nei casi non responder, abbiamo assistito ad un totale rientro della sintomatologia anche a 6 mesi dal gesto chirurgico.

Dei tre casi non responder (1 caso nella doppia osteotomia e 2 casi nella osteotomia del solo terzo metatarso) tutti hanno rifiutato un trattamento a cielo aperto e reputiamo che il risultato negativo sia da imputare alla strutturazione degenerativa del nervo non più rispondente ad una sola neurolisi.

A parte un transitorio edema postoperatorio, non abbiamo assistito a complicazioni particolari come deiscenza

di ferite chirurgiche, algodistrofie, recidive del neuroma, infezioni.

Riteniamo pertanto che tale metodica chirurgica, in base ai risultati raggiunti, possa rappresentare una valida alternativa alle metodiche a cielo aperto e rientrare nel novero di quelle mininvasive (alcolizzazione radiofrequenze, endoscopia ecc.).

Bibliografia

1. Ceccarelli F., Vannini F., Mosca M., Digennaro V.: *Neuroma di Morton: mini-invasività* Progressi in Medicina e Chirurgia del Piede Vol. 14 La Chirurgia Mini-Invasiva del Piede e della Caviglia. Aulo Gaggi Editore anno 2005 pp. 69-75
2. Civini F.: *Su di un gangliare rigonfiamento della pianta del piede*. Lettera anatomica, Pistoia, 1835
3. Pasero G., Marson P.: *Filippo Civinini (1805-1844) e la scoperta del neuroma plantare*. Reumatismo, 2006; 58(4):319-322
4. Morton T. G.: *A peculiar and painful affection of the fourth metatarsophalangeal articulation*. Amer J Med Sci 1876;71:37-45
5. Betts L.O.: *Morton's metatarsalgia: neuritis of the fourth digital nerve*. Med J Aust 1940;1:515-5
6. Levitsky K. A., Alman B. A., Jevsevar D. S., Morehead J.: *Digital nerves of the foot: anatomic variations and implications regarding the pathogenesis of interdigital neuroma*. Foot Ankle 1993;M14:208-14
7. Nissen K. I. *Plantar digital neuritis: Morton's metatarsalgia*. J Bone Joint Surg 1948;30B:84-94
8. Mulder J.D.: *The causative mechanism in Morton's metatarsalgia*. J Bone Joint Surg 1951;33B:74-95
9. Nissen K.I.: *The etiology of Morton's metatarsalgia*. J Bone Joint Surg 1951;33B:293
10. Shephard E.: *Intermetatarsophalangeal bursitis: the causation of Morton's metatarsalgia*. J Bone Joint Surg 1975;57B:115
11. Gilmour W.N.: *Morton's Metatarsalgia*. J Bone Joint Surg 1973;55B:221
12. Gilmour W.N., Ecker J.O., Harvey J.: *Morton's metatarsalgia*. J Bone Joint Surg 1986;68B:333
13. Parino E., Sgrambiglia R., Pisani P.C.: *La sindrome di Civinini-Morton: riscontri anatomo-patologici e risultati clinici su una casistica di 15 anni*. Chir del Piede 2005;29:25-34
14. Root M.L., Orien W.P. Weed J.H.: *La Funzionalità del Piede Normale e Patologico*. Piccin 2001 pp. 306-310
15. Pisani G.: *Trattato di Chirurgia del Piede*. Edizione Minerva Medica 2004 pp. 326-330
16. Calvo Goncalves R.: *Neuroma de Morton*. El Peu 2010;30(2):76-81
17. Ronconi P., Arati E., Baleanu P.M., Ragonesi P., Stasolla D., Arcioni R.: *Neuroma di Morton "Decompressione endoscopica" Tecnica di Barrett modificata con alcolizzazione*. Progressi in Medicina e Chirurgia del Piede Vol. 14 La Chirurgia Mini-Invasiva del Piede e della Caviglia. Aulo Gaggi Editore anno 2005 pp. 63-68
18. Volpe A., Perini L., Postorino A., Valcarengi A., Varotto D.: *Trattamento della sindrome di Morton con alcolizzazione eco guidata: risultati a media distanza in un gruppo di 150 pazienti*. G.I.O.T. 2009;35(suppl. 1):S233-S238
19. Lassman G.: *Morton's toe*. Clinic Orthop 1979;142:73-84
20. Graham C., Dorcas M., Graham B.A.: *Morton's neuroma: a microscopic evaluation*. Foot and Ankle 1984;5(2):150-153
21. Magnan B., Marangon A., Frigo A., Bartolozzi P.: *Il trattamento della sindrome di Morton mediante alcolizzazione*. Progressi in Medicina e Chirurgia del Piede Vol. 14 La Chirurgia Mini-Invasiva del Piede e della Caviglia. Aulo Gaggi Editore anno 2005 pp. 85-92
22. Canat G.L., Ciclamini D.: *Trattamento day surgery della sindrome di Morton in anestesia locale*. Progressi in Medicina e Chirurgia del Piede Vol. 14 La Chirurgia Mini-Invasiva del Piede e della Caviglia. Aulo Gaggi Editore anno 2005 pp. 77-83
23. Masala S., Fanucci E., Ronconi P., Sodani G., Taormina P., Romagnoli A., Simonetti G.: *Trattamento dei neuromi intermetatarsali con somministrazione intralesionale di alcol sotto guida US*. Radiol Med 2001;102:370-373
24. Ronconi P., Baleau P.M., Ragonesi P., Arcioni R., Pelagalli L.: *Decompressione endoscopica per il trattamento del neuroma di Morton*. Chir del Piede 2001;25:85-91
25. Tate R.O., Rusin J.J.: *Morton's neuroma, its ultrastructural anatomy and biomechanical etiology*. J Am Podiatry Assoc 1978;68:797-807
26. Reynolds J.C.: *Il neuroma di Morton Neuroma interdigitale*. Chirurgia del Piede Vol. 1 Verduci Editore 1996 pp. 91-105

27. Viladot A.: *Patologia dello spazio intermetatarsale*. Patologia e Clinica dell'avampiede Verduci Editore 1975 pp.247-257
28. Hernandez De La Pena C., Vega Gonzalez M.L.: *Neuroma de Morton: Diagnostico por Imagen*. Revista Internacional de Ciencias Podologicas Vol. 4, Num.1, 2010, 37-43 ISSN: 1887-7249
29. Weishaupt D., Treiber K., Kundert H.P., Zollinger H., Vienne P., Hodler j., Willmann J.K., Marincek B., Zanetti M.: *Morton neuroma: MR imaging in prone, supine, and upright weight-bearing body positions*. Radiology 2003;226:849-56
30. Reynolds J.C.: *Morton's neuroma*. Presented at American at American Orthopedic Foot and Ankle Society Meeting. Vail Coloradoi. 1986
31. Mann R.A., Reynolds J.C.: *Interdigital neuroma - a critical clinical analysis*. Foot Ankle 1983;3(4):238-243
32. Lorenzo G.S., Cavaliere P., Lorenzo M.R.: *Il Neuroma di Civinini Morton: Nostra esperienza di trattamento*. Acta Orthop Ita Vol.35 2011
33. De Prado M. Ripoll Luis Pedro Pau Golanò *Neuroma di Morton Minimally Invasive Foot Surgery* Editore About Your Healt anno 2009 pp 197 - 207
34. De Prado M. Ripoll Luis Pedro Pau Golanò *Neuroma di Morton Minimally Invasive Foot Surgery* Editore About Your Healt anno 2009 pp 201
35. Gauthier G. Thomas Morton's disease: a nerve entrapment syndrome Clin Orthop 1979 142: 90-2