



UNIVERSITA DI PISA

FACOLTA' DI MEDICINA E CHIRURGIA

MASTER IN POSTUROLOGIA CLINICA

A.A. 2018 – 2019

MODIFICHE POSTURALI DOPO L' INTERVENTO DI CORREZIONE DELL'ALLUCE VALGO CON TECNICA MININVASIVA PERCUTANEA

Relatore

Dott. Nicoletti Luigi

Correlatore

Dott. Pucciarelli Gabriele

Tesi di

Dott. Bellotti Roberto

Dott.ssa Fontanesi Federica

Dott.ssa Iori Cinzia

Dott. Kuculi Genk

SOMMARIO

| | |
|---|-----------|
| PREMESSA | 2 |
| Cap 1. L'ALLUCE VALGO, CENNI DI ANATOMIA, BIOMECCANICA E TRATTAMENTO | 3 |
| 1.1 RICHIAMI DI ANATOMIA E BIOMECCANICA DEL PIEDE | 3 |
| OSSA, ARTICOLAZIONI, LEGAMENTI E MUSCOLI | 3 |
| VASI..... | 8 |
| ANATOMIA DELLA PRIMA ARTICOLAZIONE METATARSO FALANGEA..... | 9 |
| MOVIMENTI DEL PIEDE..... | 9 |
| IL CICLO DEL CAMMINO | 10 |
| BIOMECCANICA STATICA DELL'AVAMPIEDE | 11 |
| BIOMECCANICA DEL PRIMO RAGGIO | 12 |
| 1.2 ALLUCE VALGO | 14 |
| EZIOPATOGENESI DELL'ALLUCE VALGO..... | 14 |
| FATTORI ESTRINSECI | 19 |
| ANATOMIA PATOLOGICA..... | 19 |
| QUADRI CLINICI | 22 |
| 1.3 DIAGNOSI DI ALLUCE VALGO | 24 |
| VALUTAZIONE CLINICA | 24 |
| VALUTAZIONE RADIOLOGICA..... | 25 |
| 1.4 TRATTAMENTO DELL'ALLUCE VALGO | 28 |
| CAP.2 MATERIALI E METODI | 41 |
| 2.1 CRITERI DI INCLUSIONE ED ESCLUSIONE | 41 |
| 2.2 raccolta dei dati e test | 41 |
| ESAME STATICO..... | 41 |
| CINGOLO SCAPOLARE..... | 42 |
| CINGOLO PELVICO..... | 44 |
| TEST ROTAZIONE DELLA TESTA | 45 |
| RECETTORE VISIVO | 47 |
| TEST PPC (test Punto Prossimo Convergenza) | 47 |
| TEST VICINO – LONTANO..... | 48 |
| COVER TEST | 49 |
| RECETTORE STOMATOGNATICO | 51 |
| RECETTORE PODALICO | 51 |
| TEST NEUROPOSTURALI | 56 |
| CAP 3. RACCOLTA DATI E GRAFICI | 64 |
| CAP 4. CONCLUSIONI | 74 |
| BIBLIOGRAFIA | 75 |

PREMESSA

L'alluce valgo è una deformità dell'avampiede, caratterizzata dalla sublussazione laterale della falange prossimale del I° dito sulla testa del I° metatarsale, associata a vari gradi di ingrossamento della eminenza mediale dell'epifisi distale del I metatarsale. È una patologia che insorge progressivamente e negli stadi più avanzati si manifesta con vivo dolore localizzato a livello della prima metatarsofalangea e delle teste metatarsali esterne.

L'alluce valgo interessa soprattutto l'età adulta e il sesso femminile ma può manifestarsi anche in soggetti giovani. In questi pazienti si presenta frequentemente bilateralmente ed associato ad altre deformità del piede.

L'alluce valgo è una patologia ad insorgenza progressiva, ed a seconda dello stadio di sviluppo può presentarsi con sintomatologia lieve oppure manifestarsi con un dolore acuto a livello dell'avampiede, in corrispondenza delle teste metatarsali, che limita notevolmente il paziente nelle sue normali attività. Infatti, dagli stadi iniziali, possono essere già presenti ipercheratosi a livello dell'alluce o del secondo dito o della prominenza mediale della I metatarsofalangea. Negli stadi più avanzati si ha una maggiore deviazione laterale dell'alluce: la grave lussazione dell'alluce determina un'insufficienza della prima articolazione metatarsofalangea che non è più in grado di sostenere l'alluce. Si verifica quindi un sovraccarico delle teste metatarsali esterne durante il ciclo del cammino, che provoca dolore e callosità al di sotto delle teste metatarsali, denominato meta tarsalgia da trasferimento. Successivamente si ha la sublussazione delle teste metatarsali esterne con la formazione delle dita in griffe.

La correzione dell'alluce valgo è elettivamente chirurgica perché la deformità anatomica si può correggere solo ripristinando i giusti rapporti articolari tra le componenti ossee. Tuttavia può essere intrapreso un trattamento conservativo con lo scopo di alleviare la sintomatologia clinica o rallentarne l'evoluzione.

Scopo di questa tesi è quello di analizzare prospetticamente una casistica di 15 pazienti consecutivi affetti da metatarsalgia secondaria a alluce valgo e trattati mediante plantari.

Lo studio è stato condotto su un campione di 15 pazienti di età compresa tra i 55 e i 65 anni, affetti da alluce valgo. Tutti i pazienti sono stati visitati presso gli Istituti Ortopedici Rizzoli.

Sono stati raccolti ed analizzati parametri clinici e radiografici valutati prima dell'intervento conservativo e ad un controllo successivo di 6 mesi.

L'analisi integrata dei risultati indicherà la maggiore o minore efficacia di questa tecnica nell'alleviare la sintomatologia dolorosa legata alla metatarsalgia da trasferimento.

1.1 RICHIAMI DI ANATOMIA E BIOMECCANICA DEL PIEDE

OSSA, ARTICOLAZIONI, LEGAMENTI E MUSCOLI

Il piede è segmento distale dell'arto inferiore. Questo complesso articolare, che conferisce stabilità e consente il movimento del corpo umano, è costituito da 26 ossa suddivise in tre segmenti: il tarso, il metatarso e le falangi. Il tarso è composto da 7 ossa brevi disposte in una fila prossimale (astragalo e calcagno) e in una fila distale (scafoide, cuboide e 3 cuneiformi). Il metatarso è composto da 5 ossa metatarsali. Le falangi sono 14 ossa lunghe e si distribuiscono tre per ogni dito ad eccezione dell'alluce che ne possiede soltanto due.

Sul piano trasversale il piede può essere diviso in retropiede, mediopiede e avampiede. (Fig.1). Il retropiede è costituito dall'astragalo (talo) e dal calcagno. L'astragalo (o talo) ha rapporti con la tibia e il perone, superiormente e ai suoi lati, il calcagno, inferiormente, e lo scafoide, anteriormente. Esso presenta numerose inserzioni muscolari ed è privo di inserzioni muscolari. L'astragalo risulta composto da una testa, un corpo e un collo. La testa dell'astragalo è rivolta in avanti e medialmente e presenta tre superfici articolari: anteriormente la superficie scafoidea, in avanti e in basso la superficie calcaneale anteriore e rivolta verso il basso la superficie calcaneale media. Tra la testa e il corpo ritroviamo la parte più ristretta, il collo dell'astragalo.

La porzione superiore dell'astragalo non è liscia a causa dell'inserzione, dei legamenti e della presenza di numerosi forami vascolari, mentre, inferiormente, vi è il solco dell'astragalo che fonda la volta del seno del tarso. Il corpo dell'astragalo, di forma quadrilatera, è costituito dalla troclea.

Il calcagno è l'osso più robusto e voluminoso del piede grazie alla sua allungata e appiattita in senso trasversale e allargata posteriormente. La porzione superiore del calcagno presenta tre faccette articolari per l'astragalo anteriormente. Riguardo l'estremità posteriore, la sua faccia superiore è rugosa ed è in rapporto con il tessuto adiposo posto profondamente al tendine calcaneale (tendine di Achille). La faccia inferiore è stretta ed irregolare e qui si inserisce il legamento plantare lungo. La tuberosità calcaneale presenta una superficie rugosa e striata per l'inserzione del tendine di Achille; il suo versante superiore è liscio, per la presenza della borsa sottotendinea del tendine stesso, mentre sul versante inferiore presenta due processi: uno mediale, da cui originano i muscoli flessori brevi delle dita, un capo dell'abducente del quinto dito e abducente dell'alluce, e un processo laterale che dà origine all'altro capo dell'abducente del quinto dito. La faccia mediale del calcagno è leggermente concava e sormontata dalla prominenza del sustentaculum tali, che presenta un solco per il muscolo flessore lungo dell'alluce.

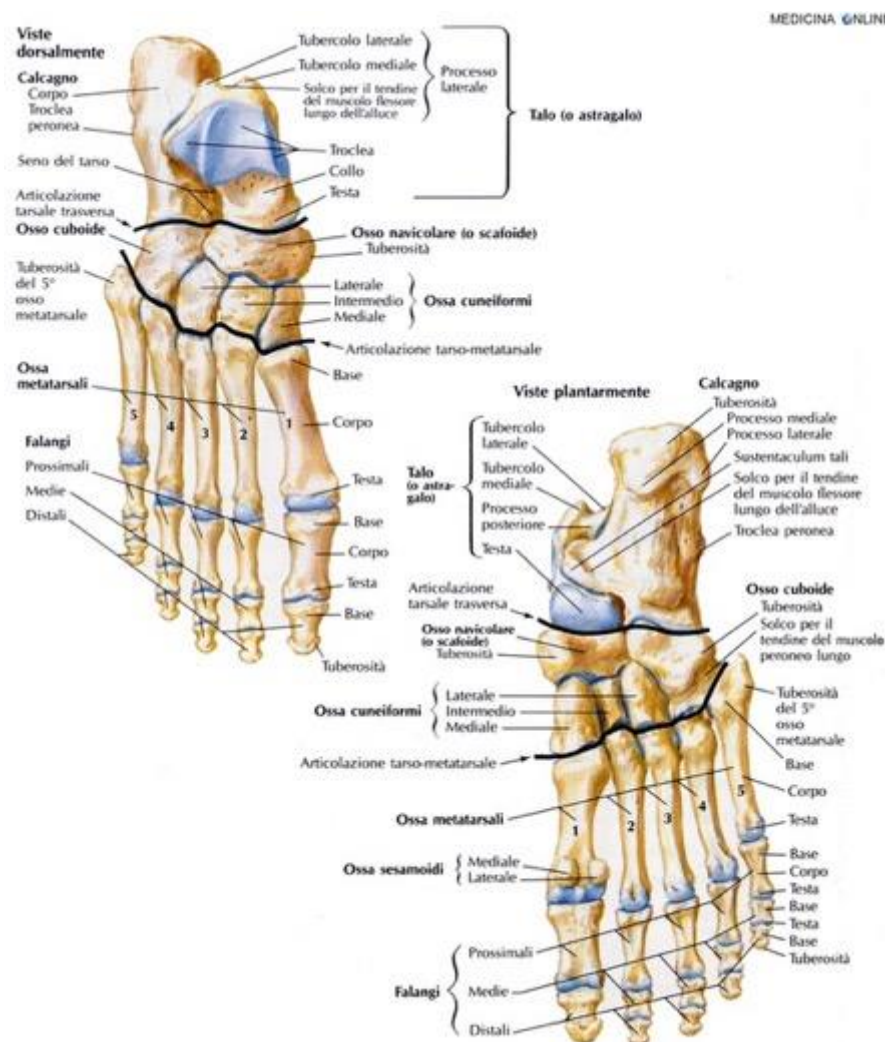
Il mediopiede è un osso breve, appiattito di forma ovoidale composto dallo scafoide, dal cuboide e dai tre cuneiformi e situato tra la testa dell'astragalo e le tre ossa cuneiformi. Nella faccia posteriore presenta una faccetta articolare ampia, ovale e concava, per la testa dell'astragalo e una sporgenza alla sua estremità plantare mediale ovvero la tuberosità, per la principale inserzione del muscolo tibiale posteriore. Le facce superiore e inferiore dell'osso sono rugose per l'inserzione dei legamenti, mentre tre faccette articolari occupano la faccia anteriore dell'osso; queste servono per l'articolazione con le tre ossa cuneiformi.

L'osso cuboide si trova nella porzione laterale del piede tra il calcagno ed il 1° e 2° quinto osso metatarsale. Sulla prominenza della faccia plantare si inserisce il legamento plantare lungo, la faccia mediale si articola con il terzo osso cuneiforme e la faccia prossimale con il calcagno. La faccia distale presenta due faccette che si articolano con le basi del quarto e del quinto osso metatarsale. L'osso cuboide presenta infine una faccia dorsale che non è articolare.

Le ossa cuneiformi, a forma di cuneo, presentano una estremità posteriore concava che si articola con la rispettiva faccetta presente sullo scafoide. L'estremità anteriore si articola con il primo, secondo, e terzo metatarsale. L'osso cuneiforme mediale è il più voluminoso. L'osso cuneiforme intermedio è più corto e presenta una concavità entro la quale è contenuto il secondo osso metatarsale. L'osso cuneiforme laterale si articola con l'osso cuboide.

L'avampiede è costituito da una porzione prossimale formata dalle ossa metatarsali e da una distale costituita dalle ossa delle dita. Le ossa metatarsali sono 5 ossa lunghe: primo, secondo, terzo, quarto, e quinto. Ogni osso metatarsale è costituito da una base, un corpo e una testa. Il primo metatarsale, più corto e tozzo rispetto agli altri, presenta a livello della base la superficie articolare per il primo cuneiforme. Sulla superficie plantare della base è presente una tuberosità che dà inserzione al tendine del muscolo peroneo lungo. Sulla superficie plantare della testa è presente una cresta ossea, ai lati della quale vi sono due depressioni che accolgono le due ossa sesamoidi. Il secondo metatarsale, il più lungo, si articola, mediante la sua base, con i tre cuneiformi e con la base del terzo metatarsale. Il terzo metatarsale si articola con l'estremità del terzo cuneiforme e, mediante le faccette articolari poste ai lati della base, con le superfici articolari contigue del secondo e quarto metatarsale. Il quarto metatarsale presenta una base con una superficie quadrilatera le cui facce si articolano con il cuboide posteriormente, con il terzo metatarsale e il terzo cuneiforme medialmente, con il quinto metatarsale lateralmente. Il quinto metatarsale in corrispondenza della base si continua lateralmente con una tuberosità su cui si inserisce il tendine del muscolo peroneo breve; essa si articola con la faccetta dell'osso cuboide e, sul suo lato mediale, con il quarto metatarsale.

Le quattordici falangi delle dita del piede, sono ossa lunghe di piccole dimensioni. Esse si dividono in falangi prossimali medie e distali. Ogni dito è costituito da tre falangi con l'eccezione dell'alluce che ne ha due. Le falangi prossimali sono costituite dalle basi che presentano faccette per articularsi con le teste delle corrispondenti ossa



metatarsali. Le teste presentano una superficie a troclea per le basi delle falangi medie. Le superfici articolari delle falangi medie, a livello delle teste si articolano con le falangi distali. Le falangi distali, presentano le basi allargate ed estremità distali rugose e allargate per supportare unghie e polpastrelli.

Figura 1 Ossa del piede

L'articolazione tibio-tarsica è una troclea. Essa consente i movimenti di flessione dorsale e flessione plantare del piede e permette in misura minore movimenti di adduzione, abduzione, rotazione e circonduzione del piede. In questa articolazione tibia e perone formano con le loro superfici articolari un incastro a mortaio per l'astragalo: la parete posteriore è costituita dalla faccia inferiore della tibia, la parete laterale dalla faccia mediale del malleolo laterale, mentre la parete mediale è data dalla faccia laterale del malleolo mediale. Il tarso partecipa all'articolazione con la troclea e la faccia, mediale e laterale, dell'astragalo. La stabilità dell'articolazione è garantita da una capsula articolare e da legamenti. La capsula, con la parete fibrosa, s'inserisce sui bordi del mortaio tibio-peroneale e sulla superficie trocleare dell'astragalo; è rivestita all'interno da una membrana sinoviale. Su entrambi i lati, la capsula è rinforzata dalla presenza di legamenti mediali e laterali. Il legamento mediale detto anche deltoideo è formato da quattro fasci, due anteriori, uno medio, uno posteriore, i quali originano dall'apice del malleolo mediale e si espandono a raggiera. I fasci anteriori sono costituiti dal legamento tibio-scafoideo, che s'inserisce sulla faccia dorsale dello scafoide, e il legamento tibio-astagalico anteriore, che fissa sul collo dell'astragalo. Il fascio medio è dato dal legamento tibio-calcaneale, il quale s'inserisce sul sustentaculum tali del calcagno. Il fascio posteriore è rappresentato dal legamento tibio-astagalico posteriore, il quale si inserisce sulla faccia mediale dell'astragalo e dietro il malleolo mediale. Il legamento laterale è costituito da tre fasci, anteriore, medio e posteriore, meno resistenti dei mediali. Il fascio anteriore, il legamento peroneo-astagalico anteriore, unisce l'apice del malleolo laterale con la faccia esterna dell'astragalo. Il fascio medio è dato dal legamento peroneo-calcaneale, il quale unisce il malleolo laterale alla faccia esterna del calcagno. Il fascio posteriore, il peroneo-astagalico posteriore che congiunge il malleolo laterale al processo posteriore del calcagno.

Il passaggio dalla disposizione verticale presente nella gamba a quella orizzontale presente nel piede comporta la deviazione in avanti dei tendini, vasi, nervi, che entrano nel piede. A ciò provvedono i diversi retinacoli che mantengono tali strutture a contatto del piano osseo impedendone l'esposizione. Essi si suddividono in retinacolo superiore e retinacolo inferiore dei tendini dei muscoli estensori, retinacolo dei tendini dei muscoli flessori e retinacolo superiore e retinacolo inferiore dei tendini dei muscoli peronei.

L'articolazione astragalo-calcaneale (o sottoastraglica) è una artrodia e permette i movimenti di inversione ed eversione del calcagno. Essa è composta dalle superfici articolari dell'astragalo, poste sulla sua faccia inferiore, e dalla corrispondente superficie articolare del calcagno. Questa articolazione è rinforzata da una capsula fibrosa, inserita sui margini delle superfici articolari, dai legamenti astragalo-calcaneale mediale, laterale, posteriore e interosseo. Quest'ultimo è situato nel seno del tarso e conferisce stabilità all'articolazione sottoastraglica.

L'articolazione mediotarsica comprende due distinte articolazioni: l'astragalo-scafoidea, mediale e la calcaneo-cuboidea, laterale. L'interlinea di questa articolazione decorre trasversalmente nel mediopiede ed è incurvata ad S. I movimenti consentiti della mediotarsica sono la flessione, l'estensione, l'adduzione, l'abduzione, e in particolar modo la rotazione mediale e la rotazione laterale dell'avampiede rispetto al retropiede.

L'articolazione astragalo-scafoidea è un'enartrosi, costituita dalla superficie articolare dello scafoide, concava, dalle facce articolari anteriore e mediale del calcagno, e dalla superficie articolare della testa dell'astragalo, convessa. L'articolazione è supportata da tre legamenti: dorsalmente dal legamento astragalo-scafoideo dorsale, medialmente ed anteriormente dal legamento astragalo-scafoideo plantare, lateralmente dal fascio calcaneo-scafoideo del legamento a V.

L'articolazione calcaneo-cuboidea è una diartrosi a sella, costituita dalla superficie articolare del calcagno, concava in senso dorso-plantare e lievemente convessa in senso trasversale, e dalla superficie articolare del cuboide, inversamente configurata. Questa articolazione presenta una capsula fibrosa rafforzata dorsalmente dal fascio calcaneo-cuboideo del legamento a V e dal legamento calcaneo-cuboideo dorsale, plantarmente dal legamento plantare lungo e dal legamento calcaneo-cuboideo plantare.

Le articolazioni del tarso appartengono alla classe delle artrodie e consentono solo semplici movimenti di scivolamento. Sono rappresentate da:

- A. L'Articolazione scafo-cuboidea è composta prossimalmente dalla superficie articolare dello scafoide e distalmente dalla superficie articolare del cuboide. Questa articolazione è stabilizzata dai legamenti scafo-cuboideo dorsale, scafo-cuboideo plantare e scafo-cuboideo interasseo.
- B. L'Articolazione scafo-cuneiforme è costituita dalla superficie articolare dello scafoide e dalle tre faccette articolari dei tre cuneiformi ed è rinforzata dai legamenti scafo-cuneiformi dorsali e plantari.
- C. L'Articolazione cuneo-cuboidea si sviluppa tra il cuboide e il terzo cuneiforme. I legamenti cuneo-cuboideo dorsale e plantare concorrono alla stabilità di questa articolazione.
- D. Le articolazioni intercuneiformi si stabiliscono tra il primo ed il secondo e tra il secondo ed il terzo cuneiforme. Essa è rinforzata dalla presenza dei legamenti intercuneiformi dorsale e plantare e dal legamento interosseo intercuneiforme.

Queste articolazioni appartengono alla classe delle artrodie e uniscono il cuboide e i tre cuneiformi alla base delle cinque ossa metatarsali: il primo metatarsale si connette al cuneiforme mediale; il secondo metatarsale ai tre cuneiformi; il terzo metatarsale al cuneiforme laterale; il quarto e il quinto metatarsale alla faccia anteriore del cuboide. I metatarsali eseguono sul tarso solo semplici movimenti di scorrimento. Il quarto ed il quinto metatarsale sono più mobili rispetto ai primi tre. Questi movimenti conferiscono elasticità al piede e permettono all'avampicchio di variare la pressione di appoggio al suolo variando la forma e la profondità della volta plantare. Una serie di legamenti sono posti a sostegno dell'articolazione: legamenti tarsometatarsali dorsali, plantari e interossei.

Le articolazioni intermetatarsali si distinguono in articolazioni fra le basi e in articolazioni fra le teste delle ossa metatarsali. Le articolazioni fra le basi delle ossa metatarsali sono delle artrodie rafforzate dai legamenti dorsali, plantari ed interossei. Permettono piccoli movimenti di scorrimento e concorrono a modificare forma e profondità della volta plantare. Le teste delle ossa metatarsali si articolano mediante il legamento trasverso.

Le articolazioni metatarso-falangee sono condilartrosi tra le teste delle ossa metatarsali e le estremità prossimali delle falangi prossimali. Ogni capsula fibrosa articolare è provvista di un legamento plantare e legamenti collaterali, mediale e laterale.

Queste articolazioni sono troclei e possiedono una capsula articolare e legamenti plantare e collaterali. Le loro superfici permettono i movimenti di flessione dorsale e plantare.

I muscoli del piede si suddividono in muscoli estrinseci, con origine nella gamba e inserzione nel piede, e in muscoli intrinseci, con origine e inserzione nel piede.

I muscoli estrinseci sono anatomicamente divisi in quattro logge: la loggia anteriore, la loggia laterale, la loggia superficiale posteriore e la loggia profonda posteriore.

Loggia anteriore. Il muscolo tibiale anteriore origina dal condilo laterale e dalla metà superiore della faccia laterale della tibia. Il suo tendine trova inserzione a livello del tubercolo del primo cuneiforme e della base del primo metatarsale. Flette dorsalmente, adduce e ruota all'interno il piede. È innervato dal nervo peroneo profondo, radici L4-S1.

Il muscolo estensore lungo delle dita origina dal condilo laterale della tibia, dalla testa e dai 2/3 superiori della faccia mediale del perone, dalla porzione laterale della membrana interossea. Il suo tendine, una volta passato al di sotto dei retinacoli dei muscoli estensori, si divide in quattro tendini secondari destinati alle ultime quattro dita. Ciascuno di questi tendini si divide ulteriormente in tre linguette, di cui quella intermedia si inserisce sulla faccia dorsale della base della falange intermedia, mentre quella laterale e quella mediale si riuniscono per fissarsi alla base della falange distale. Estende le ultime quattro dita e contribuisce alla flessione dorsale, all'abduzione ed alla rotazione esterna del piede. È innervato dal nervo peroneo profondo, radici L4-S1.

Il muscolo estensore lungo dell'alluce origina dal terzo medio della faccia mediale del perone. Il suo tendine decorre al di sopra dell'astragalo, dello scafoide, del primo cuneiforme, del primo metatarsale, e va ad inserirsi sulla faccia

dorsale della falange prossimale ed alla base della falange distale dell'alluce. Estende l'alluce e partecipa ai movimenti di flessione dorsale e di adduzione del piede. È innervato dal nervo peroneo profondo, radici L4-S1.

Il muscolo peroneo anteriore, o peroneo terzo, origina dal terzo inferiore della faccia mediale del perone e si inserisce sulla superficie dorsale della base del quinto metatarsale. Flette dorsalmente, abduce e ruota all'esterno il piede. È innervato dal nervo peroneo profondo, radici L4-S1.

Loggia laterale. Il muscolo peroneo lungo origina dal terzo superiore del perone e dal condilo laterale della tibia. Il suo tendine circonda da dietro in avanti il malleolo laterale, attraversa la faccia plantare del piede e si inserisce sulla tuberosità del primo metatarsale e sul primo cuneiforme. Flette plantarmente, abduce e ruota all'esterno il piede, inoltre agisce accentuando la curvatura della volta plantare. È innervato dal nervo peroneo superficiale, radici L4-S1.

Il muscolo peroneo breve origina dal terzo medio della faccia laterale del perone. Il suo tendine decorre dietro il malleolo laterale e va ad inserirsi sulla parte dorsale della base del quinto metatarsale. Abduce e ruota all'esterno il piede. È innervato dal nervo peroneo superficiale, radici L5-S1.

Loggia superficiale posteriore. Il muscolo soleo origina dalla parte superiore della testa, della faccia posteriore e del margine laterale del perone, e dal terzo medio del margine mediale della tibia. Si inserisce con il muscolo gastrocnemio sulla faccia posteriore del calcagno. Flette plantarmente il piede. È innervato dal nervo tibiale, radici L4-S1.

Il muscolo gastrocnemio è formato da un capo laterale e da un capo mediale che originano rispettivamente dall'epicondilo laterale e dall'epicondilo mediale del femore. Il suo tendine si inserisce sulla faccia posteriore del calcagno. Flette plantarmente il piede. È innervato dal nervo tibiale, radici L4-S1.

Loggia posteriore profonda. Il muscolo flessore lungo delle dita origina dalla linea obliqua e dal terzo medio della faccia posteriore della tibia. Il suo tendine circonda il malleolo mediale, attraversa la regione plantare e si divide in quattro tendini terminali che si inseriscono alla base della falange distale delle ultime quattro dita. Flette le ultime quattro dita e concorre alla flessione plantare del piede. È innervato dal nervo tibiale, radici L5-S1.

Il muscolo flessore lungo dell'alluce origina dai 2/3 inferiori della faccia posteriore e del margine laterale del perone. Il suo tendine passa sotto il malleolo mediale, raggiunge la regione plantare e si inserisce alla base della falange distale dell'alluce. Flette l'alluce e concorre alla flessione delle altre dita ed alla flessione plantare del piede. È innervato dal nervo tibiale, radici L5-S1.

Il muscolo tibiale posteriore origina dalla faccia posteriore della tibia, dalla parte superiore della membrana interasica, e dalla faccia mediale del perone. Il suo tendine passa dietro il malleolo mediale e va ad inserirsi sul tubercolo dello scafoide, sulla superficie plantare dei tre cuneiformi e sull'estremità prossimale del secondo, del terzo e del quarto metatarsale. Flette plantarmente, adduce e ruota all'interno il piede, inoltre accentua la curvatura della volta plantare. È innervato dal nervo tibiale, radici L5-S1.

I muscoli intrinseci si suddividono in dorsali e plantari.

MUSCOLI DORSALI.

Il muscolo estensore breve delle dita, o muscolo pedidio, è un muscolo piatto che origina dalla faccia superiore e laterale del calcagno, si porta in avanti e si divide in quattro capi muscolari ai quali corrisponde un tendine proprio. Uno di questi tendini si inserisce alla base della falange prossimale dell'alluce, mentre gli altri si fondono con i tendini dell'estensore lungo delle dita. Estende le prime quattro dita. È innervato dal nervo peroneo profondo, radici L4-S1.

MUSCOLI PLANTARI

Il muscolo abduttore dell'alluce origina dal processo mediale della tuberosità del calcagno e si inserisce sulla porzione laterale della base della falange prossimale dell'alluce. Abduce e flette l'alluce. È innervato dal nervo tibiale, radici L5-S1.

Il muscolo adduttore dell'alluce origina con un capo obliquo e un capo trasverso. Il capo obliquo origina dal cuboide, dal terzo cuneiforme, dalla base del secondo, del terzo e del quarto metatarsale, e si inserisce alla base della falange prossimale del primo dito, fondendosi con il tendine del flessore breve dell'alluce. Il capo trasverso origina dalla terza, dalla quarta e dalla quinta articolazione metatarsofalangea, ed il suo tendine si unisce al tendine del flessore lungo dell'alluce. Adduce e flette l'alluce. È innervato dal nervo plantare laterale, radici S1-S2.

Il muscolo flessore breve dell'alluce origina dalla faccia plantare dei tre cuneiformi, si porta in avanti e si divide in due fasci. Il fascio mediale va ad unirsi al tendine del muscolo abduttore dell'alluce, mentre il fascio laterale si unisce al capo obliquo dell'adduttore dell'alluce. Flette l'alluce. Il fascio mediale e il fascio laterale sono innervati rispettivamente dai nervi plantari mediale e laterale, radici L5-S2.

Il muscolo flessore breve delle dita origina dal processo mediale della tuberosità calcaneare. Le sue fibre si dividono in quattro fasci muscolari i cui tendini si inseriscono sulla faccia plantare della falange intermedia delle ultime quattro dita. Flette le ultime quattro dita a livello delle interfalangee prossimali. È innervato dal nervo plantare mediale, radici L5-S1.

Il muscolo quadrato della pianta origina mediante un capo laterale ed un capo mediale. Il primo nasce dalla faccia inferiore del calcagno, il secondo dalla faccia mediale del calcagno. Questi due capi convergono e si fondono in una lamina che va ad inserirsi sul tendine del flessore lungo delle dita. La sua azione coopera con quella del flessore lungo delle dita. È innervato dal nervo plantare laterale, radici S1-S2.

I muscoli lombricali sono quattro e nascono dai tendini contigui del muscolo flessore lungo delle dita. Si inseriscono sul lato mediale delle falangi prossimali delle ultime quattro dita e sui tendini dell'estensore lungo delle dita. Flettono le metatarsofalangee ed estendono le interfalangee delle ultime quattro dita. Il primo ed il secondo lombricale sono innervati dal nervo plantare mediale, radici L5-S1, mentre il terzo ed il quarto sono innervati dal nervo plantare laterale, radici S1-S2.

I muscoli interossei sono 7, distinti in 3 plantari e 4 dorsali. Essi occupano gli spazi intermetatarsali, originano dalle facce affrontate dei metatarsali e si inseriscono alla base delle falangi prossimali. Adducono le dita, flettono le metatarsofalangee ed estendono le interfalangee. Sono innervati dal nervo plantare laterale, radici S1-S2.

Il muscolo abduttore del quinto dito origina dal processo laterale della tuberosità del calcagno, e si inserisce sulla tuberosità del quinto osso metatarsale ed alla base della falange prossimale del quinto dito. Con la sua azione flette ed abduce il quinto dito. Il nervo plantare laterale, radici di S1, S2, provvede alla sua innervazione.

Il flessore breve del quinto dito origina dalla base del quinto metatarso e dal legamento plantare lungo e si inserisce sulla base della falange prossima e del primo dito e sulla corrispondente articolazione metatarsofalangea. È innervato dal nervo plantare laterale, radici di S1, S2. Contraendosi netta il quinto dito. Quando il piede è appoggiato al suolo oppure sulle dita i muscoli immobilizzano il quinto dito e inoltre contribuiscono al mantenimento dell'arcata plantare.

Il muscolo opponente del quinto dito si colloca medialmente al flessore breve del quinto dito. Prende origine dal legamento plantare lungo e termina sul margine laterale del quinto osso metatarsale. È innervato dal nervo plantare laterale, radici di S1, S2, con la sua azione flette il quinto dito e lo adduce.

VASI

La vascolarizzazione del piede è garantita dai rami terminali della arteria tibiale anteriore e dalla arteria tibiale posteriore, i quali formano una rete vascolare per la regione dorsale e per la regione plantare.

La vascolarizzazione dorsale è assicurata dall'arteria dorsale o pedidia, la quale prende origine, a livello dell'articolazione tibio-tarsica, dalla tibiale anteriore e, portandosi sul dorso del piede, dà luogo a livello del primo spazio intermetatarsale all'arteria arcuata, e termina nella prima arteria metatarsale dorsale e nel ramo plantare profondo. Dall'arteria tibiale anteriore prendono origine, inoltre, due esili rami: l'arteria tarsale laterale e l'arteria

tarsale mediale. L'arteria arcuata, dal primo spazio metatarsale, si dirige lateralmente, formando un'arcata a convessità anteriore. Dal margine concavo dell'arcata originano piccoli vasi per il dorso del piede, dal margine convesso prendono origine, invece, le arterie metatarsali dorsali seconda, terza e quarta. Queste arterie si portano in basso e, giunti a livello dell'articolazione metatarsofalangea, si dividono in due rami, le arterie digitali dorsali, che nei margini contigui, forniscono i capillari per le dita. Dalla quarta arteria metatarsale origina l'arteria digitale dorsale per il quinto dito. Ogni arteria metatarsale dorsale, nel suo decorso, riceve un ramo perforante prossimale dell'arteria arcuata plantare ed emette un ramo perforante distale per l'arteria metatarsale plantare. La prima arteria metatarsale dorsale si dirige in avanti e, a livello dell'articolazione metatarsofalangea, si divide nei rami per l'alluce e per il margine mediale del secondo dito.

La vascolarizzazione plantare ha origine da due rami terminali dell'arteria tibiale posteriore: l'arteria plantare mediale e l'arteria plantare laterale. L'arteria plantare mediale, dal retinacolo dei muscoli flessori, si dirige verso la regione plantare e si divide in un ramo profondo e un ramo superficiale. Il ramo profondo decorre lungo il primo metatarso e, in corrispondenza della testa, si unisce all'arteria digitale plantare mediale dell'alluce la quale origina rami per la cute, le ossa, i muscoli e le articolazioni del margine mediale del piede. Il ramo superficiale raggiunge la prima articolazione metatarsofalangea e origina vasi per la cute del margine mediale del piede. L'arteria plantare laterale decorre fino alla base del quinto metatarsale, devia medialmente e si anastomizza con il ramo plantare profondo a livello del secondo spazio intermetatarsale. Da questa si diramano quattro arterie metatarsali plantari, le quali decorrono negli intermetatarsali, dividendosi ognuna in due arterie digitali plantari proprie, che si distribuiscono ai margini adiacenti delle dita e dorsalmente irrorano il letto ungueale e la cute della falange distale. L'arteria digitale plantare propria per il quinto dito nasce direttamente dall'arteria plantare laterale come arteria metatarsale plantare quinta. Ogni arteria metatarsale plantare nel suo decorso dà un ramo perforante che si anastomizza con il corrispondente ramo perforante dorsale. Il distretto venoso del piede è formato da vasi che corrispondono ai rami arteriosi omonimi di cui sono satelliti.

ANATOMIA DELLA PRIMA ARTICOLAZIONE METATARSO FALANGEA

La prima articolazione metatarsofalangea è un condilo e differisce dalle altre metatarsofalangee per la presenza dei sesamoidi. La testa del primo metatarsale è caratterizzata dalla presenza della cartilagine di copertura, una superficie arrotondata, che si articola con la base della falange prossimale che è più piccola, concava e di profilo ellissoidale. Un legamento a foglia di ventaglio origina dagli epicondili mediale e laterale del primo metatarso. Questa banda è composta dai legamenti collaterali dell'articolazione metatarsofalangea e si fonde plantarmente con i legamenti dei sesamoidi mediale e laterale. I legamenti collaterali, che sono

molto più forti, vanno in direzione distale verso la base della falange prossimale, mentre i legamenti dei sesamoidi si aprono a ventaglio in direzione plantare verso il margine dei sesamoidi e il cuscinetto plantare. Due solchi longitudinali separati da una cresta arrotondata si trovano sulla superficie plantare della testa del metatarso. I due sesamoidi si trovano all'interno del doppio tendine del flessore breve dell'alluce e si articolano attraverso le loro faccette convesse con la superficie superiore di questi due solchi longitudinali. Distalmente i due sesamoidi sono attaccati per mezzo di un cuscinetto fibroso plantare alla base della falange prossimale. Questo permette ai sesamoidi di seguire il movimento dell'alluce in qualunque direzione. Quindi se l'alluce devia in valgo e il metatarso in varo, l'unica struttura che stabilizza l'articolazione medialmente è il complesso legamentoso mediale. Con l'incremento dell'angolo dell'articolazione metatarsofalangea, avviene una sublussazione dei sesamoidi e la testa del metatarso progressivamente si sposta fuori dal meccanismo dei sesamoidi.

MOVIMENTI DEL PIEDE

L'articolazione tibio-tarsica è responsabile dei movimenti di flessione plantare e dorsale del piede: si realizzano sul piano sagittale e intorno ad un asse di rotazione localizzato nella parte prossimale del piede. L'asse di rotazione di questi movimenti giace sui piani frontale e trasverso. Durante la flessione plantare la parte distale del piede si allontana dalla gamba, mentre durante la flessione dorsale la parte distale del piede si avvicina alla gamba.

I movimenti di inversione ed eversione del piede sono generati dall'articolazione sottoastragalica: si realizzano sul piano frontale e intorno ad un asse che giace sui piani sagittale e trasverso. Quando il piede inverte la sua superficie plantare viene rivolta verso la linea mediana del corpo, mentre quando everte la sua superficie plantare viene rivolta dalla parte opposta alla linea mediana del corpo.

L'adduzione e l'abduzione del piede avvengono a livello dell'articolazione mediotarsica. Questi movimenti avvengono sul piano trasversale e si realizzano intorno ad un asse verticale di rotazione, localizzato nella parte prossimale del piede. L'asse di movimento giace sui piani frontale e sagittale. Durante l'adduzione il piede si muove verso la linea mediana del corpo, mentre durante l'abduzione il piede si allontana dalla linea mediana del corpo.

La pronazione e la supinazione sono complessi movimenti triplanari del piede che avvengono grazie all'azione simultanea delle articolazioni tibio-tarsica, sottoastragalica e mediotarsica. L'asse di questi movimenti passa attraverso il piede da posteriore, laterale, plantare, ad anteriore, mediale, dorsale. La pronazione consiste nel movimento simultaneo del piede nella direzione della abduzione, eversione e flessione dorsale, mentre la supinazione consiste nel movimento simultaneo del piede nella direzione della adduzione, inversione e flessione plantare.

IL CICLO DEL CAMMINO

Il cammino è una sequenza ripetitiva di movimento dei segmenti corporei con lo scopo di avanzare nello spazio in condizioni di sicurezza e con il minimo dispendio di energia. Il ciclo completo del cammino corrisponde all'intervallo che intercorre dall'appoggio del tallone di un piede all'appoggio del tallone dello stesso piede nel passo successivo. Il ciclo del passo è diviso per ciascun piede in una fase di appoggio e una di oscillazione. La prima inizia con l'appoggio del tallone e finisce con il distacco delle dita, la seconda è compresa tra il distacco delle dita e l'appoggio del tallone. Durante la prima di queste due fasi il piede sostiene il peso del corpo, mentre durante la seconda il piede oscilla da un passo al successivo e non sostiene il peso del corpo.

La **fase di appoggio** del passo viene suddivisa in tre periodi: periodo di contatto, periodo di appoggio intermedio e periodo propulsivo.

Il periodo di contatto inizia con l'appoggio del tallone e finisce appena dopo il distacco delle dita del piede opposto, con lo spostamento del carico sull'avampiede. Esso è caratterizzato dai seguenti eventi:

- il piede pronato a livello della sottoastragalica per tutto il periodo di contatto. Quando questo termina, il piede comincia a supinare. La supinazione dell'articolazione sottoastragalica continua per tutto il resto della fase d'appoggio. Normalmente la pronazione del piede si verifica solo durante il periodo di contatto.
- La gamba ruota internamente durante il periodo di contatto e poi ruota esternamente per tutta la rimanente fase d'appoggio.
- Il metatarso viene completamente caricato e tutte le teste metatarsi raggiungono una fase di pieno carico alla fine del periodo di contatto.
- La componente verticale della forza di reazione del terreno raggiunge un picco massimo per la prima volta alla fine del periodo di contatto ed è distribuita tra il tallone e l'avampiede.
- Durante questo periodo il piede si comporta come un adattatore mobile, la posizione pronata della sottoastragalica crea una mobilità scheletrica che permette al piede di adattarsi a variazioni nella posizione del tronco e della gamba.

- La pronazione dell'articolazione sottoastraglica durante il periodo di contatto inizia con la rotazione interna della gamba. La pronazione termina alla fine del periodo di contatto a causa della forza di supinazione del muscolo tibiale posteriore e degli altri muscoli supinatori del polpaccio.

Il **periodo di appoggio intermedio** inizia subito dopo che le dita del piede controlaterale si sono sollevate, e finisce con il distacco del tallone. Questo periodo è caratterizzato da questi principali eventi:

- Il piede viene convertito da adattatore mobile a leva rigida necessaria per la propulsione. Ciò è reso possibile dalla continua supinazione dell'articolazione sottoastraglica, che riporta il piede dalla posizione di massima pronazione (alla fine del periodo di contatto) ad una posizione di supinazione che precede il distacco del tallone.
- La gamba ruota esternamente per tutto il periodo di appoggio intermedio, componente verticale della forza di reazione del terreno prima diminuisce e poi aumenta prima che il tallone si sollevi.
- Piede opposto e in fase oscillante mentre quello sotto carico sostiene da solo il peso del corpo.
- La supinazione della sottoastraglica avviene grazie ad una attività combinata data dalla contrazione dei muscoli del polpaccio e dalla rotazione esterna della gamba.

Il **periodo propulsivo** inizia con il distacco del tallone e termina con il distacco delle dita. Esso è caratterizzato da questi eventi:

- L'articolazione sottoastraglica continua a supinare incrementando così
- l'efficienza del piede a funzionare come una leva rigida propulsiva. Essa ricomincia di nuovo a pronare lievemente immediatamente prima che le dita si stacchino dal suolo.
- La gamba continua a ruotare esternamente.
- La componente verticale della forza di reazione raggiunge un picco per la seconda volta. Il peso sostenuto dal piede è in questo momento superiore al peso totale del corpo. Poiché il tallone è sollevato dal terreno, questo secondo picco di forza è sostenuto solo dall'avampiede e dalle dita.
- Non appena il tallone si solleva, il peso del corpo viene completamente sostenuto dalla quinta testa metatarsale, successivamente il peso viene spostato dalla parte laterale dell'avampiede alla parte mediale, per cui al termine del periodo propulsivo esso grava sull'alluce e le prime teste metatarsali.
- Le dita sostengono il peso durante la propulsione mentre sono inattive nei due periodi iniziali della fase di appoggio.

Il peso del corpo viene gradualmente trasferito al piede controlaterale dal momento in cui questo prende contatto con il terreno. Con il distacco finale delle dita il peso è completamente trasferito sul piede controlaterale.

La fase di oscillazione del cammino inizia con il distacco delle dita e termina con un nuovo contatto del tallone.

Si caratterizza per i seguenti eventi:

- Il piede è trasferito da un appoggio a quello successivo.
- La gamba continua la sua rotazione esterna subito dopo il distacco delle dita per poi ruotare internamente per il resto della fase oscillante.
- Il piede pronato a livello dell'articolazione sottoastraglica nella prima metà dell'oscillazione per facilitare il suo avanzamento a una distanza di sicurezza dal terreno. Poi, nell'ultima parte dell'oscillazione, supina lievemente per preparare il contatto del tallone.

Nella posizione eretta normale, in stato di riposo, ad ogni piede giunge, attraverso femore e tibia, il 50% del peso del corpo. Il primo osso che riceve il peso è l'astragalo, che ha la funzione di distribuire questa forza verso i punti di appoggio posteriori e anteriori. Dall'astragalo le forze che vanno all'avampiede si distribuiscono in due colonne* una mediale, formata da scafoide, cuneiformi e primi due metatarsi, l'altra laterale, costituita da calcagno, cuboide e tre ultimi metatarsi. Da diversi studi (Villadot, Roig, Escarpente) si è visto che l'astragalo a riposo scivola all'indietro del calcagno, determinando una distribuzione del peso prevalente verso il calcagno e gli ultimi tre metatarsi; con l'equinizzazione del piede avviene invece uno slittamento in avanti dell'astragalo e un conseguente sovraccarico della colonna interna. In realtà risulta molto complesso misurare esattamente la distribuzione del peso sul tallone e sull'avampiede nella statica normale, ciò per varie ragioni. In primo luogo non si ha mai, nel piede, una posizione di riposo assoluto; inoltre, la pressione che arriva ad ogni piede durante il dondolio normale del corpo, in posizione eretta con appoggio bipodalico, oscilla tra il 10% e il 90% del peso totale del corpo, discostandosi nettamente dal valore ideale del 50%.

Un altro aspetto interessante è quello relativo alla distribuzione del peso sui cinque metatarsi. Nel corso di diversi studi sono stati proposti diversi modelli:

- la soluzione classica secondo la quale il piede trova appoggio in tre punti, il calcagno e le teste del primo e del quinto metatarso; tra queste ultime si verrebbe creare il cosiddetto arco anteriore.
- l'avampiede trova appoggio sulle teste dei metatarsi centrali.
- tutte le teste dei metatarsi sopportano il peso, anche se in misura diversa; non esiste un arco anteriore.

La terza teoria è ormai approvata dalla maggior parte degli autori, oltre che confermata dall'utilizzo della baropodometria. Quest'ultima ha reso possibile la misurazione quantitativa della pressione nei diversi punti della pianta del piede, sia in condizioni statiche che dinamiche. In base ai risultati si può affermare che tutte le teste metatarsali, nel soggetto in piedi, prendono parte al lavoro dell'avampiede. Il primo metatarso però, sostiene circa il doppio del peso degli altri, mentre ognuno dei restanti metatarsi esegue un lavoro equivalente non esistendo un predominio del quinto metatarso, come sostenevano gli anatomisti classici. Il primo metatarso attua il suo appoggio attraverso i sesamoidi, ognuno dei quali sopporta un peso equivalente a quello dei rimanenti metatarsi. Un ruolo fondamentale nella statica e soprattutto nella dinamica dell'avampiede è svolto anche dalle dita, indispensabili per l'adattamento del piede su terreni irregolari. Inoltre, nella posizione digitigrada, le dita da sole, possono vincere il dondolio del corpo. I metatarsali non possono realizzare bene il loro lavoro senza l'aiuto del rispettivo dito. Questo è particolarmente evidente nella posizione sulle punte: infatti, mentre l'appoggio metatarsale sprovvisto di terminazioni tendinee ha un carattere passivo, le dita sono fortemente aderenti al suolo grazie all'azione dei flessori che qui si inseriscono. L'alluce per mezzo dei sesamoidi e del cercine glenoideo, mantiene un appoggio continuo dal metatarso al polpastrello. Le ultime dita prendono contatto col suolo soltanto con l'ultima falange.

BIOMECCANICA DEL PRIMO RAGGIO

Il primo raggio è una unità funzionale costituita dal primo osso metatarsale e dal primo osso cuneiforme: essa comprende le articolazioni del primo metatarsale con il primo cuneiforme e con il secondo metatarsale, e le articolazioni del primo cuneiforme con lo scafoide, con il secondo cuneiforme e con il secondo metatarsale. Il primo raggio presenta un movimento triplanare, principalmente sui piani frontale e sagittale, in minor misura sul piano trasversale. Quando il primo raggio è flesso plantarmente, esso inverte l'avampiede, quando è flesso dorsalmente, esso everte l'avampiede. La quantità di movimento in flessione dorsale e plantare è approssimativamente uguale al grado di movimento di inversione ed eversione.

Il primo raggio possiede un asse e una direzione del movimento determinati, dalla struttura delle ossa e delle articolazioni da cui è formato. In un soggetto con un primo raggio normale, la completa escursione articolare della prima testa metatarsale è caratterizzata dalla stessa entità di movimento sopra e sotto .1 piano trasversale delle altre teste metatarsali flesse dorsalmente. Nel cammino la flessione dorsale del primo raggio può non essere indispensabile se l'asse longitudinale dell'articolazione mediotarsica ha un'escursione di movimento tale da

permettere una sufficiente inversione dell'avampiede compensando completamente l'eversione del retropiede dovuta alla pronazione della sottoastraglica. Quando questo non è possibile, la flessione dorsale del primo raggio diventa clinicamente importante. In tali circostanze, l'eversione del retropiede everta anche l'avampiede e la prima testa del metatarso deve muoversi sopra la seconda per non danneggiare il sesamoide tibiale.

La flessione plantare del primo raggio è necessaria per la propulsione. Quando il peso viene trasferito dalla parte mediale a quella laterale dell'avampiede, la prima testa del metatarso deve portarsi sotto il piano trasversale delle altre teste metatarsali. L'inversione dell'intero piede, durante la propulsione, determina l'innalzamento dal terreno del lato mediale dell'avampiede. L'escursione in plantarflessione del primo raggio deve essere tale da permettere alla prima testa del metatarso di mantenere il contatto con il terreno mentre il resto del piede inverte. L'entità della plantarflessione dipende dal grado di inversione del piede e dalla larghezza dell'avampiede. In un piede con avampiede largo, il suo lato mediale si solleva maggiormente dal terreno rispetto ad un avampiede più stretto. In questo caso il primo raggio deve plantarflettere maggiormente per mantenere il contatto col suolo. Il primo raggio svolge quindi un ruolo molto importante nel normale ciclo del passo; esso funziona da adattatore al suolo nel periodo di contatto e di appoggio intermedio, da leva rigida durante la fase di spinta permettendo la stabilizzazione al suolo della prima articolazione metatarso-falangea. Anche il rapporto tra la lunghezza del primo e del secondo metatarso influenza il grado di plantarflessione necessaria per la normale funzione del primo raggio. Durante la propulsione, quando il tallone si solleva, il secondo metatarsale deve essere più lungo del primo per creare lo spazio libero necessario alla prima metatarsale di scorrere posteriormente sui sesamoidi. Un secondo metatarsale corto limita la capacità del primo raggio di plantarflettere pur in presenza di una normale escursione di movimento. Un secondo metatarso lungo distanzia la prima testa metatarsale che deve compiere per mantenere il contatto con il suolo al distacco del tallone. La flessione plantare e l'eversione di questa unità funzionale producono il movimento necessario alla testa del primo osso metatarsale per stabilizzare il sottostante sesamoide, mentre il resto del piede è inverso e flesso plantarmente. Così, la prima testa metatarsale funziona come una solida base contro cui l'alluce può stabilizzarsi diventando un segmento adatto a ricevere il peso del corpo. Tale stabilità è di norma garantita dall'azione del muscolo peroneo lungo. Esiste tuttavia una condizione clinica descritta per la prima volta da Morton nella quale tale stabilità non si realizza. Essa è caratterizzata da un'ipermobilità del primo raggio, per questo definita "primo metatarso ipermobile". Tale situazione rappresenta il prodromo di alcune deformità della prima articolazione metatarso falangea, come l'alluce valgo. Ci sono poi delle deformità congenite del primo raggio in cui è presente una escursione completa di movimento con una direzione anomala: si parla di deformità congenita in flessione plantare quando la testa del primo metatarsale si muove maggiormente al di sotto piuttosto che al di sopra delle altre teste metatarsali, senza limitazione di movimento. Si parla di deformità congenita in flessione dorsale quando la prima testa metatarsale si muove maggiormente al di sopra piuttosto che al di sotto del piano delle altre teste metatarsali, senza limitazione del movimento. Se queste deformità sono molto accentuate, la testa del primo metatarsale non si allinea con le teste dei metatarsali esterni.

Ci sono infine delle deformità acquisite del primo raggio che presentano una anormale posizione del prima testa metatarsale, dovuta ad una restrizione del movimento causato dal tessuto osseo o dai tessuti molli. Queste deformità presentano sempre una riduzione dell'escursione articolare e generalmente una asimmetria di movimento tra i due piedi. Al contrario le deformità congenite del primo raggio, almeno nei soggetti più giovani, presentano una escursione di movimento simmetrica, anche se la direzione di movimento può variare da un piede all'altro.

1.2 ALLUCE VALGO

L'alluce valgo è una deformità dell'avampiede, caratterizzata dalla sublussazione laterale della falange prossimale del I dito sulla testa del I metatarsale, associata a vari gradi di ingrossamento della eminenza mediale dell'epifisi distale del I metatarsale.

Si associano vari gradi di accrescimento dell'eminenza mediale, seguiti frequentemente da borsiti dolenti causate dall'attrito tra le strutture ossee e i tessuti molli della prima articolazione metatarso-falangea. Inoltre l'atteggiamento pronato del primo dito, può essere fonte di alterazioni patologiche nel piede, tra cui l'insorgenza di metatarsalgia a carico del secondo e terzo raggio e deformità a cascata delle dita esterne.

L'alluce valgo, nel nostro paese, colpisce il 50 % delle donne al di sopra dei 45 anni interessando frequentemente l'età adulta e il sesso femminile. Inoltre può insorgere, spesso bilateralmente e associato a malformazioni congenite del piede (piede piatto o piede cavo-valgo), anche in soggetti giovani.

EZIOPATOGENESI DELL'ALLUCE VALGO

L'eziopatogenesi dell'alluce valgo può essere determinata dalla sinergica azione di fattori intrinseci e fattori estrinseci.

FATTORI INTRINSECI

Predisposizione familiare. Sono state formulate tre teorie a sostegno dell'ipotesi che l'alluce valgo potesse essere una patologia congenita: la teoria embriopatica, la teoria fetopatica e la teoria osteogenica. La teoria embriopatica sostiene che la deformità è causata da un'inserzione anomala più dorsale del capo falangeo dell'abduktore dell'alluce e da un'ipoplasia della cresta intersesamoidea; si verificherebbe il valgismo dell'alluce e il varismo del metatarso a causa della maggiore potenza esercitata dal capo falangeo dell'abduktore dell'alluce retratto. La teoria fetopatica attribuisce l'insorgenza dell'alluce valgo primitivo a un viziato atteggiamento intrauterino: esso porterebbe ad un anomalo rapporto della prima articolazione metatarso-falangea. La teoria della lesione osteogenica sostiene che la deformità si può attribuire alla coesistenza di due meccanismi patogenetici. Il primo si caratterizza dalla lesione osteogenica che provocherebbe una crescita laterale a cuneo della cartilagine di accrescimento prossimale del primo metatarso, determinando così il varismo del primo metatarso e il valgismo dell'alluce. Il secondo meccanismo patogenetico ipotizza che la deformità a sella della testa metatarsale sia una displasia primitiva dovuta alla presenza di un nucleo epifisario accessorio distale. Questa deformità verrebbe così ad essere la causa del valgismo dell'alluce, il quale, articolandosi con la faccia laterale della sella, diventerebbe poi elemento dinamico di spinta in varo del primo metatarso.

Quale condizione si realizzi è difficile da capire perché non è possibile valutare la morfologia del nucleo di accrescimento del primo metatarso prima dei tre anni con la radiografia. Inoltre non sempre il quadro radiografico corrisponde al quadro anatomico-patologico. Queste condizioni poi sembrano avere un ruolo senza dubbio maggiore nell'insorgenza dell'alluce valgo nell'infanzia piuttosto che nell'età adulta, nella quale prevalgono concause anatomiche quali il morfotipo del piede, la forma metatarsale o il morfotipo somatico.

Fattore biomeccanico. Le alterazioni biomeccaniche della prima articolazione metatarso-falangea possono essere causate da diversi fattori.

L'autore Mann sostiene che l'elemento determinante sarebbe la morfologia della superficie articolare della testa metatarsale: una testa metatarsale appiattita è più stabile e resiste alle forze deformanti, mentre una testa metatarsale arrotondata è più suscettibile allo sviluppo dell'alluce valgo. Inoltre può contribuire all'insorgenza del

valgismo dell'alluce un orientamento obliquo della prima articolazione metatarso-cuneiforme, al quale può associarsi un incremento dell'angolo metatarsale. Anche un'ipermobilità dell'articolazione metatarso-cuneiforme può portare allo stesso risultato.

Secondo altri autori la deformità sarebbe dovuta a condizioni congenite o acquisite che portano ad un allargamento del ventaglio metatarsale e ad una conseguente convergenza delle dita con accentuazione del varismo del primo metatarso (Giannini ed altri). Si può considerare infatti l'avampiede come un poligono che ha per lati due rette costituite dal primo metatarso e dal primo dito medialmente e dal quinto metatarso e dal quinto dito lateralmente.

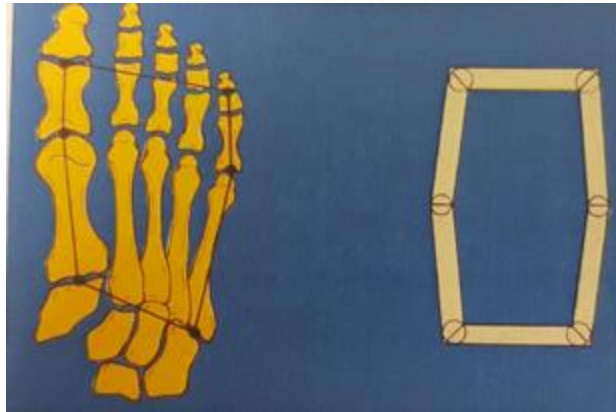


Figura 2 Fisiologica conformazione dell'avampiede

Anteriormente, tale poligono viene chiuso da una retta passante per le inserzioni muscolo-tendinee del primo e del quinto dito e posteriormente da una retta passante per l'articolazione del Lisfranc (fig.2). Questo poligono si comporta come un parallelogramma articolato: in esso, le variazioni d'un angolo, determinano variazioni della posizione reciproca dei lati del parallelogramma.

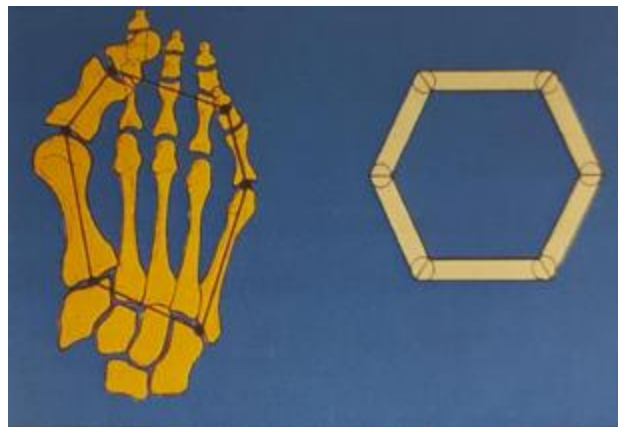


Figura 3 Patologica conformazione dell'avampiede

Ne deriva che condizioni che determinano un allargamento del ventaglio metatarsale portano ad una convergenza delle dita (Fig. 3). Questo è il caso della formula metatarsale tipo index minus, nella quale il primo metatarso risulta più corto degli altri (Fig.4).

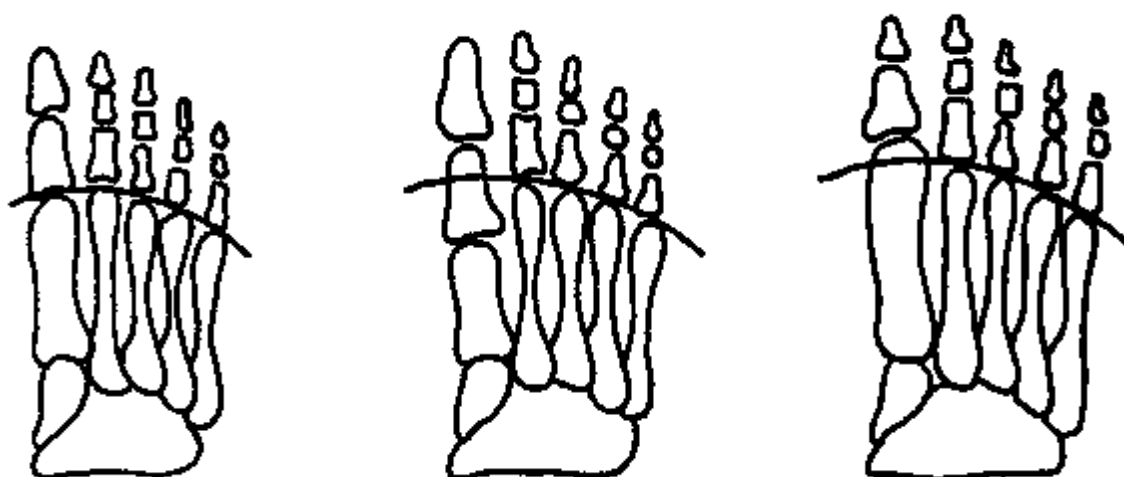


Figura 4 Index plus minus - Index minus - Index plus

Allo stesso modo, condizioni predisponenti un'aumentata convergenza delle dita, causano un'aumentata divergenza del ventaglio metatarsale, portando quindi al valgismo dell'alluce e al varismo della primo metatarso. Questo è il caso del particolare morfotipo digitale di tipo Egizio, nel quale il primo dito risulta più corto degli altri (Fig. 5).

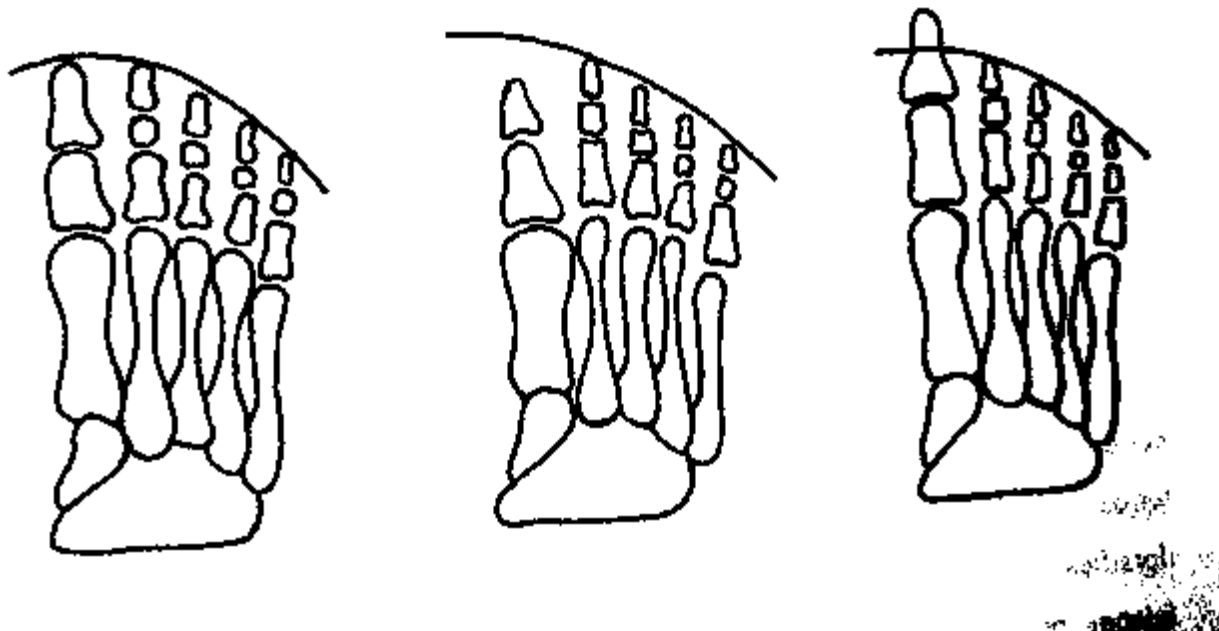


Figura 5 Piede Quadrato - Piede Greco - Piede Egizio

Un altro fattore molto importante nell'eziopatogenesi dell'alluce valgo è l'avampiede addotto: l'asse longitudinale del retropiede forma con l'asse longitudinale del metatarso un angolo superiore a 15° . L'avampiede addotto si distingue dal cosiddetto avampiede retto poiché in quest'ultimo gli assi longitudinali del metatarso e del retropiede tendono ad essere paralleli. L'adduzione dell'asse dell'avampiede determina l'abduzione dell'asse longitudinale dell'alluce e delle dita, in quanto questi assi, indipendentemente dal tipo di piede, tendono a disporsi parallelamente

all'asse del retropiede. L'abduzione delle dita sui rispettivi metatarsi causa uno squilibrio tra le forze adduttorie e abducenti che si esercitano sull'alluce e sulle dita, con prevalenza delle seconde sulle prime e conseguente sublussazione laterale dell'alluce sul primo osso metatarsale. Si crea così l'alluce valgo addotto. Spesso a queste alterazioni si aggiungono fattori ritenuti determinanti nella patogenesi dell'alluce valgo: la pronazione della sottoastragala in periodo propulsivo, l'ipermobilità del primo raggio e l'instabilità della prima articolazione metatarso-falangea.

Secondo Dragonetti, Root et al. l'anomala pronazione della sottoastragala, tipica di deformità quali il piede piatto e il piede cavo valgo, associata all'avampiede addotto è la causa principale dell'insorgenza dell'alluce valgo.

L'eccessiva pronazione della sottoastragala durante il periodo propulsivo, per la mancanza di un adeguato compenso in inversione della mediotarsica, causa un aumento delle reazioni al terreno a livello della testa del primo metatarsale e provoca la relativa dorsiflessione del primo raggio, inoltre impedisce la stabilizzazione del cuboide, punto di riflessione del tendine del muscolo peroneo lungo, il quale, contraendosi in queste condizioni provoca il sollevamento del bordo laterale del piede, accentuando così la pronazione. Il peroneo lungo viene inoltre a perdere la propria funzione plantarflessoria e stabilizzante sul primo periodo propulsivo, fa sì che quando i muscoli tentano di fissare l'alluce contro il terreno, il primo raggio sia sottoposto a momenti di forza rotatori causando la dorsiflessione e l'inversione della prima testa metatarsale rispetto alla base della falange prossimale. Questa posizione dorsiflessa e inversa impedisce i movimenti sul piano frontale dalla prima articolazione metatarso-falangea, che risulta instabile e ipermobile, compromettendo anche la trasmissione del carico al primo metatarsale all'alluce.

La perdita di stabilità dell'alluce impedisce il normale funzionamento del capo trasverso dell'adduttore dell'alluce, la cui contrazione è necessaria per impedire l'allargamento a ventaglio dei metatarsi. Nel caso in cui si verifichi tale instabilità, il capo trasverso dell'adduttore dell'alluce agisce come abducente dell'alluce, provocando un progressivo aumento dell'angolo metatarsofalangeo e rappresentando un elemento determinante nel dare avvio alla deformità sul piano trasverso. A questa si somma la deformità sul piano frontale dovuta alla torsione in direzione laterale, ovvero in valgismo, della superficie plantare dell'alluce, innescata dalla dorsiflessione e dall'inversione del primo metatarsale. Anche la ridotta capacità dorsiflessoria della prima metatarso-falangea, conseguente alla pronazione anomala della sottoastragala nel periodo propulsivo e alla dorsiflessione del primo raggio, contribuisce all'instaurarsi di quest'ultima deformità.

Risulta perciò utile individuare le possibili cause di pronazione anomala della sottoastragala in periodo propulsivo, tra le quali si possono elencare: Difetti strutturali podalici:

- retropiede varo.
- avampiede varo.
- avampiede valgo non rigido.
- equinismo osteoarticolare:

limitazione di natura scheletrica della dorsiflessione della tibio tarsica.

Deformità sovrapodali:

- tibia e ginocchio vari.
- difetti torsionali tibiali e femorali sia in intra che in extrarotazione.
- ginocchio valgo.

Difetti funzionali:

- equinismo di natura muscolare.
- intrarotazione femorale da brevità dei muscoli semimembranoso e semitendinoso.
- extrarotazione femorale da brevità dell'ileopectineale.
- paralisi o lesione traumatica del tibiale posteriore.

Fattore infiammatorio. La sintomatologia dolorosa è da attribuire ad una combinata azione di tipo infiammatorio e meccanico che limita profondamente la funzione del piede. Processi infiammatori, in primo luogo l'artrite reumatoide, che interessino la prima articolazione metatarso falangea possono compromettere la stabilità e favoriscono lo sviluppo della deformità. L'artrite reumatoide è un'artropatia cronica ad eziologia sconosciuta caratterizzata da un sinovite poliarticolare che inizialmente interessa soprattutto le articolazioni distali. Le caviglie e i piedi possono presentarsi tumefatti e dolenti. Una tumefazione intrarticolare cronica della prima articolazione metatarso falangea può dislocare i tendini dell'estensore e del flessore dell'alluce assumendo una posizione più laterale rispetto al centro dell' articolazione e producendo una forza abduttoria sull'alluce. La deviazione in abduzione favorisce la deformità in valgismo dell'alluce associata a una deviazione laterale delle dita formando il caratteristico aspetto triangolare dell'avampiede reumatoide. Inoltre, poiché nell'artrite reumatoide le articolazioni metatarso falangee possono diventare dolenti sotto carico, il soggetto abduce i piedi ed extraruota la parte plantare e mediale dell'avampiede invece di spingere con le teste metatarsali. Ciò conduce all'anomala pronazione della sottoastraglica e alla ipermobilità del primo raggio. Solo con il tempo si può realizzare un progressivo appiattimento dell'arcata plantare, la sublussazione plantare delle teste metatarsali e deformità a martello o ad artiglio delle dita. Radiograficamente, si possono evidenziare fenomeni di erosione ossea e di ostofiti marginali.

Obesità. Questa condizione causa nel paziente una deposizione di tessuto adiposo a livello degli strati sottocutanei che determina un aumento di volume della porzione dorsale del piede. Inoltre un eccessivo sovraccarico di tutto l'arto inferiore può contribuire a problemi muscolo scheletrici e ad alterazioni strutturali come l'appiattimento della volta plantare

Fattore neurologico. Le patologie neurologiche associate ad alluce valgo possono essere spasticità e paralisi muscolari. La deformità si sviluppa attraverso una compromissione biomeccanica: a livello articolare si può manifestare uno sbilanciamento muscolare che causa a sua volta una pronazione anomala della sottoastraglica alla quale seguirà una deformità in valgismo dell'alluce. Ovvero, una malattia neuromuscolare che generi la rotazione esterna dell'intero arto inferiore a livello dell'anca, può indurre la pronazione del piede per la sua posizione abdotta durante la marcia. Inoltre, soggetti incapaci di compiere attivamente la fase propulsiva del cammino, anche in presenza di un'ipermobilità del primo raggio, non sviluppano l'alluce valgo perché vengono a mancare le forze di reazione del suolo che agiscono contro l'alluce causando la sublussazione della prima articolazione metatarso-falangea.

Malattie genetiche dei tessuti mesenchimali. L'alluce valgo si riscontra in pazienti affetti da malattie genetiche che coinvolgono i tessuti mesenchimali, come la sindrome di Marfan, la malattia di Ehlers-Danlos, la lassità legamentosa generalizzata e la sindrome di Down. In questi soggetti la compromissione delle strutture capsulari e la lassità legamentosa contribuiscono all'insorgenza della deformità e alla possibile tendenza alla recidiva.

Fattore traumatico. Nei pazienti soggetti traumi del piede può succedere che si sviluppino squilibri biomeccanici che portino progressivamente all'alluce valgo, soprattutto nei casi di microfratture non trattate.

Artrosi. Si tratta di una degenerazione articolare nella quale le alterazioni biochimiche ed istologiche della cartilagine articolare sembrano svolgere un importante ruolo patogenetico. Infatti, con l'avanzare dell'età, sia per variazione dell'attività di vari enzimi condrocitari, sia per il prevalere di enzimi proteolitici si verifica una riduzione di numero e di dimensioni delle catene di condroitinsolfato, un aumento del contenuto di cheratansolfato e una degenerazione fibrosa della membrana sinoviale così come un'alterazione del liquido sinoviale. Nell'avampiede la sede più colpita è proprio la prima articolazione metatarso falangea che può evolvere verso l'anchilosi articolare causando anche l'alluce rigido secondario. La minore viscosità di quest'ultimo riduce la capacità lubrificante, attribuibile forse ad una riduzione del contenuto di acido ialuronico.

Diabete. In pazienti predisposti questa patologia caratterizzata da un alterato metabolismo glucidico, non rappresenta da solo un fattore scatenante ma aggrava l'evoluzione dell'alluce valgo. Prima di tutto la neuropatia motoria, ovvero una ipotonia e atrofia dei muscoli intrinseci del piede, altera il rapporto tra muscoli flessori ed estensori generando una iperestensione dell'articolazione metatarso-falangea, con comparsa di aree di appoggio patologiche e quindi una tendenza a ipercheratosi, lesioni e successive ulcerazioni.

Altro fattore coinvolto è la neuropatia vegetativa, un'alterazione simpatica che favorisce una progressiva riduzione della sudorazione a livello dei piedi fino alla completa anidrosi. La conseguente ridotta elasticità della cute, può favorire la comparsa di desquamazioni e fessurazioni modificando il pH cutaneo con sviluppo sulla cute di una flora batterica patogena. Inoltre, le alterazioni del sistema nervoso simpatico influenzano anche la circolazione capillare. Le lesioni caratteristiche del piede neuropatico sono rappresentate dall'ulcera neuropatica, non dolorosa, che si stabilisce nei punti di sovraccarico, più frequentemente sulla superficie plantare della testa del primo e degli altri metatarsi e dall'osteopatia, caratterizzata dalla perdita di volume osseo, che porta a deformità e distruzioni scheletriche con crolli dell'architettura podalica.

In questa patologia si possono evidenziare anche importanti alterazioni fisiologiche del letto vascolare. L'arteriopatia ostruttiva arteriosclerotica riduce l'apporto di sangue arterioso al piede, ostacola il corretto metabolismo tissutale e predispone allo sviluppo di lesioni ischemiche.

Infine, la componente sensitiva della neuropatia diabetica che si manifesta con la ridotta capacità di percepire il dolore: l'assenza di questo rappresenta lo sviluppo di altre patologie e complicanze uno dei principali fattori di rischio.

Osteoporosi. Questa patologia provoca una riduzione estesa e omogenea di volume della sostanza ossea, grazie alla quale l'osso, fragile e poroso, dal punto di vista istologico, diviene atrofico. Dal punto di vista patogenetico, ritroviamo un esaurimento dell'attività osteoblastica e una riduzione degli ormoni anabolizzanti che influisce negativamente sull'assorbimento intestinale e renale del calcio e sulla produzione di matrice ossea.

FATTORI ESTRINSECI

La calzatura rappresenta il principale fattore estrinseco che può agire come forza deformante in un piede strutturalmente predisposto, sebbene non ci siano tuttora studi che ne quantifichino il ruolo in maniera soddisfacente. I principali responsabili sono modelli di calzature inadeguati alla fisiologia del piede, quali scarpe con tacco alto o strette in punta (Fig.6).

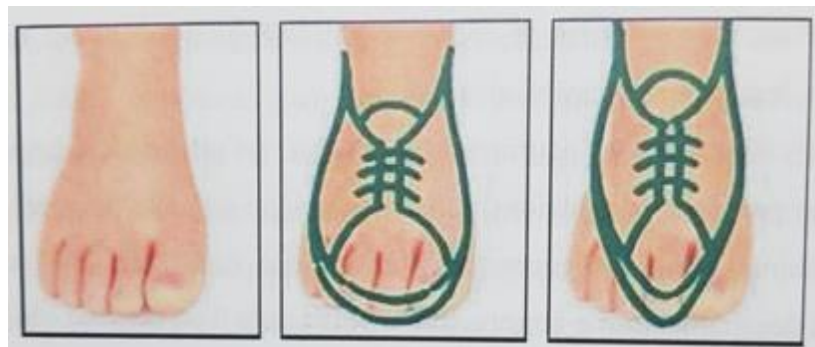
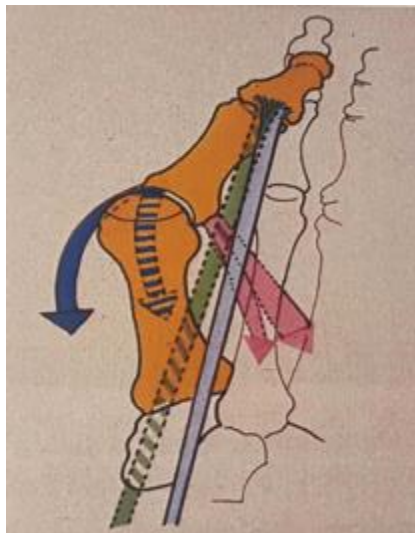


Figura 6 Piede in calzatura a punta larga e a punta stretta

Le scarpe con il tacco eccessivamente alto (fino a 8-10 centimetri) costringono il corpo a spostare il baricentro in avanti, sovraccaricando così maggiormente l'avantpiede rispetto al retropiede. Invece, nelle scarpe con punta stretta, il diametro trasversale del piede a livello delle dita può essere maggiore del diametro della scarpa per cui la sollecitazione meccanica che ne deriva tende a ridurre il diametro trasversale del piede stesso, esercitando una forza che spinge l'alluce in abduzione. Il volume della calzatura è quindi una caratteristica da tenere in considerazione.

ANATOMIA PATOLOGICA

L'anatomia patologica dell'alluce valgo è composta dalla presenza di alterazioni evolutive quali lesioni scheletriche, lesioni articolari e lesioni delle parti molli. Per quanto riguarda le lesioni scheletriche, dal punto di vista clinico, possiamo apprezzare la prominenza mediale, un'esostosi a livello della faccia mediale del primo metatarsale, in corrispondenza dell'inserzione del legamento laterale interno dell'articolazione metatarso-falangea. L'esostosi si presenta come una prominenza mediale voluminosa costituita da osso in parte dovuta sia ad ipertrofia della parte mediale della testa, sia dalla falange prossimale dell'alluce sublussata lateralmente: può generare problematiche



secondarie da conflitto con la calzatura. Inoltre, clinicamente, si può apprezzare una posizione pronata e abdotta della prima falange, mentre radiograficamente si evidenzia una deviazione in varo del primo metatarsale e una forma arrotondata e un orientamento della superficie articolare della testa del primo metatarso rispetto all'asse della prima falange (condizione valutata mediante DMAA, Distal Metatarsal Articular Angle).

Figura 7 Anatomia patologica dell'alluce valgo

Altra caratteristica anatomo-patologica dell'alluce valgo è la lussazione dei sesamoidi generata dalla dislocazione in varo della testa metatarsale a causa della perdita della congruenza articolare. A proposito delle degenerazioni articolari, possiamo evidenziare alterazioni come l'ossificazione subcondrale, i geodi e gli osteofiti, mentre, per quanto riguarda le alterazioni delle parti molli, i tendini che si inseriscono a livello della prima metatarso-falangea risultano avere frequentemente inserzioni anomale. Inoltre i muscoli si agiscono abducendo l'alluce e aggravando così la deformità. Il tendine dell'estensore proprio dell'alluce, il capo falangeo dell'abducente dell'alluce e i tendini del flessore lungo e del flessore breve sono i tendini più frequentemente. Si innesca un circolo vizioso che aggrava la



Figura 8 Borsite dorsomediale

deformità attraverso un disassamento anatomico all'esterno dell'apparato tendineo proprio dell'alluce, per cui i muscoli corrispondenti diventano tutti concorrenti al valgismo dell'alluce. L'apparato capsulo-legamentoso dell'articolazione metatarso-falangea dell'alluce si accorcia e si retrae lateralmente, mentre si presenta invece disteso medialmente, o talvolta ispessito per esito di processi infiammatori cronici, specialmente in corrispondenza dell'inserzione del legamento laterale interno (Fig. 7).

Nel paziente affetto da valgismo dell'alluce il problema è rappresentato anche dall'attrito con la calzatura. A livello



dell'esostosi, la cute si presenta lucida, sottile, incapace di attutire i traumi, ecchimotica e tumefatta a causa dello sviluppo nel sottocute di una borsite (Fig. 8). Essa rappresenta una semplice reazione congestizia, ma successivamente può sfociare in un processo flogistico vero e proprio e suppurare, causando un'infezione osteoarticolare della prima articolazione metatarso-falangea.

In seguito al sovraccarico plantare di alcune teste metatarsali si possono formare ipercheratosi spesso molto dolenti (Fig. 9). Si tratta di un inspessimento protettivo dello strato corneo in una zona della cute sottoposta a stress meccanici che alterano la normale distribuzione delle forze nel piede. L'eziologia è data dalla combinazione di fattori estrinseci come alterazioni di strutture sovrapodali o sollecitazioni varie come peso corporeo, tipo di lavoro, tipo di calzatura e da fattori intrinseci (propri del piede) come alterazioni strutturali o anomalie funzionali. Si suddividono in tiloma localizzato o diffuso, e in heloma duro, molle e neuro-vascolare. Nel paziente affetto da alluce valgo sono spesso evidenti anche a livello della faccia mediale del secondo dito a causa della pressione esercitata dall'alluce che adduce sul secondo dito, e a livello della testa del secondo e terzo osso metatarsale a causa del trasferimento di carico conseguente all'insufficienza della prima metatarso-falangea. Inoltre, a causa della supinazione del primo dito,

Figura 9 Ipercheratosi caratteristiche nel piede affetto da alluce valgo

sarà frequente la presenza di ipercheratosi a livello del bordo interno della falange distale dell'alluce. Altre callosità saranno evidenti dorsalmente alla interfalangea del secondo dito in griffe o a martello, e plantarmente alla sua falange distale.

La presenza di onicocriptosi (unghia incarnita), localizzata solitamente a livello del primo dito, possono rendere il quadro sintomatologico estremamente doloroso.

Si tratta di una delle più comuni affezioni del piede in cui la pressione della lamina ungueale determina la comparsa di un'area di flogosi e di tumefazione, che successivamente si può infettare. Spesso la situazione si può aggravare a causa di calzature troppo strette che non rispettano la morfologia dell'alluce o dalla sovrapposizione tra primo e secondo dito.

QUADRI CLINICI

Nella evoluzione dell'alluce valgo ci sono quattro stadi di sviluppo associati a diversi quadri clinici. E' importante determinare clinicamente la progressione della deformità e valutare il decorso temporale durante il quale si è verificata perché riconoscendo lo stadio di evoluzione della patologia si agevola la scelta del trattamento e la formulazione di una corretta diagnosi.

Il *primo stadio* è caratterizzato dalla sublussazione laterale della falange prossimale dell'alluce rispetto alla testa del primo metatarso. La sublussazione della prima articolazione metatarso-falangea avviene anche sul piano frontale e sagittale. In questa fase l'alluce valgo è riconoscibile solo mediante una radiografia del piede in proiezione dorso-plantare, con la quale può essere anche apprezzata una minima dislocazione dei sesamoidi. In questo stadio non è presente una sintomatologia clinica manifesta. Tuttavia, a volte, possono rendersi evidenti lievi ipercheratosi localizzate a livello della superficie plantare mediale dell'alluce e della testa del secondo metatarso che testimoniano l'ipermobilità del primo raggio nel periodo propulsivo del ciclo del cammino.

Il *secondo stadio* è caratterizzato dall'abduzione dell'alluce. La deformità diviene evidente anche clinicamente oltre che radiograficamente. Comincia a svilupparsi la prominenza mediale e l'alluce spinge contro il secondo dito fino a che questo, insieme alle altre dita, ne limita l'ulteriore abduzione. La calzatura stabilizza il quinto dito impedendone l'abduzione e così gli spazi tra le dita diminuiscono gradualmente. In risposta a questa pressione in abduzione si sviluppano callosità tra l'alluce e il secondo dito e tra il quarto e il quinto dito causati dal movimento delle ossa all'interno delle dita durante la propulsione mentre i tessuti molli sovrastanti sono fissati dalla compressione interdigitale. Talvolta si può assistere allo sviluppo di un'unghia incarnita sul margine laterale dell'alluce. L'unghia incarnita risulta dalla compressione della sua piega laterale alluce e il secondo dito. La pressione produce l'infiammazione e l'iperplasia del margine laterale dell'unghia. Il dolore, un'infezione o un'unghia callosa infossata sono complicanze frequentemente associate a questa onicodistrofia. I pazienti affetti da alluce valgo in secondo stadio difficilmente lamentano dolore da conflitto con la calzatura o una metatarsalgia da trasferimento.

Il secondo stadio segue di solito il primo entro un periodo di tempo molto breve, talvolta può comparire quasi contemporaneamente. Quando tra i primi due stadi trascorre un intervallo di tempo prolungato, anche di anni, l'entità dell'alluce valgo definitivo tenderà ad essere lieve. In questi casi lo stadio più avanzato di alluce valgo sarà probabilmente asintomatico.

Il *terzo stadio* è caratterizzato dall'adduzione del primo osso metatarsale con conseguente aumento dell'angolo intermetatarsale (IMA). La deformità è perfettamente riconoscibile clinicamente. In questo stadio spesso si evidenzia la presenza di una prominenza sulla superficie mediale della prima articolazione metatarsofalangea che risulta dolente, arrossata e tumefatta. Questa prominenza consiste in una borsite sintomatica che si determina per l'attrito tra la prima testa metatarsale e i tessuti molli sovrastanti, fissati dalla calzatura. Nei soggetti che presentano tumefazioni molto arrossate, gonfie e dolorose è opportuno indagare la possibile presenza di una forma artritica. Quando l'instabilità a livello della prima articolazione metatarso falangea diventa così grave da impedire il carico in propulsione, il paziente evita il normale periodo propulsivo del passo, alzando tutto il piede dal terreno anziché sollevare per primo il calcagno, in modo da evitare il carico sull'articolazione metatarso-falangea dolente. I pazienti affetti da alluce valgo in terzo stadio presentano ipercheratosi al di sotto della testa del secondo metatarso o del secondo e terzo metatarso e una metatarsalgia da trasferimento dovuta al sovraccarico delle teste metatarsali in periodo propulsivo quando la prima metatarso-falangea è incapace di sostenere il carico. Questo sovraccarico associato al traumatismo fa sì che i tessuti molli plantari diventino ancora più fibrotici e gradualmente si sviluppino lesioni enucleate all'interno delle callosità, gli elomi. Durante il terzo stadio il primo metatarsale adduce rispetto ai sesamoidi. Il sesamoide tibiale scivola al di sotto della parte laterale della testa del primo metatarsale e il sesamoide fibulare si articola con la parte laterale della testa nel primo spazio intermetatarsale. La testa del primo metatarsale si ingrandisce ulteriormente poiché viene aggiunto osso sulla superficie dorso laterale. Questo adattamento osseo è necessario per mantenere l'articolazione fra la testa del primo metatarsale e la base della falange prossimale

dell'alluce, che diventa progressivamente più dislocata lateralmente mentre il primo metatarsale è forzato in adduzione. Un altro disturbo molto comune nei pazienti con alluce valgo al terzo stadio, che può manifestarsi con dolore e parestesie, è la mononeurite o neuropatia associata alla compressione della branca mediale del nervo cutaneo dorso-mediale nel suo passaggio al di sopra della faccia dorso mediale della testa del primo metatarsale.

Il *quarto stadio* si caratterizza per la dislocazione dell'alluce sulla prima testa metatarsale. Un alluce valgo al quarto stadio del suo sviluppo si presenta assolutamente non funzionale. Questa deformità si sviluppa solo quando il secondo dito perde tutta la sua capacità di sostegno contro l'abduzione dell'alluce. Se il secondo dito sublussa dorsalmente, si ha lo spostamento dell'alluce al di sotto di questo. L'alluce così spinge contro il terzo dito o, nei casi più gravi, si sposta al di sotto di tutte le altre dita. Raramente, invece, si può notare la sovrapposizione dell'alluce sulle altre dita. Questo stadio dell'alluce valgo è di solito causato da malattie reumatiche infiammatorie o da un disordine neuromuscolare. Può capitare tuttavia che in alcuni casi le forze associate all'anomala pronazione durante la propulsione possano essere sufficientemente grandi da produrre un quarto stadio su base meccanica.

1.3 DIAGNOSI DI ALLUCE VALGO

VALUTAZIONE CLINICA.

La valutazione clinica serve per ottenere un quadro generale delle condizioni del paziente. L'esame obiettivo è, insieme all'anamnesi e alla diagnostica strumentale, un fondamentale supporto per la corretta diagnosi e la scelta del trattamento più idoneo.

L'anamnesi fisiologica generale prevede la rilevazione di dati relativi al paziente come: età, sesso, professione del paziente, attività sportiva e tipo di calzature indossate. Successivamente, grazie all'anamnesi patologica remota, si indaga sulla presenza di alcune patologie che potrebbero essere correlate all'insorgenza dell'alluce valgo.

Un'attenzione speciale si riserva al piede indagando su eventuali patologie, traumi o trattamenti pregressi. Infine ci si focalizza sull'alluce valgo, con particolare riferimento al momento di insorgenza della patologia, alla localizzazione della deformità e del dolore.

L'esame obiettivo si basa sulla ricerca clinica di segni e sintomi di malattie che possono portare all'alluce valgo (lassità legamentosa generalizzata, artrite reumatoide, psoriasi, etc.). Viene eseguito secondo una sequenza che prevede due distinti momenti, l'ispezione e la palpazione. Il paziente dovrà essere esaminato svestito in modo da ispezionare l'arto inferiore ed il rachide e valutare la presenza di anomalie, contratture, deficit vasculo-nervosi, dismetrie, ecc. È consigliabile cimentarsi prima nell'ispezione, successivamente nella palpazione degli specifici punti di rcpcrc e infine vengono valutate la mobilità delle singole articolazioni. Queste manovre servono per evidenziare la presenza di eventuali deficit dovuti da impedimenti meccanici quali la perdita dei normali rapporti articolari o contratture antalgiche, rapportando i valori ottenuti a quelli fisiologici.

ISPEZIONE

Ricerca di deformità: avampodaliche (una o più dita), rctropodaliche (calcagno varo o valgo) e complesse retro-avampodaliche (piede torto congenito).

Ispezione delle parti molli: ulcerazioni, idratazione cutanea, edemi, ipercheratosi (localizzazione, colore, aspetto superficie), tumefazioni (grandezza, localizzazione, consistenza, colore), macerazione (da micosi o da iperidrosi).

PALPAZIONE

La palpazione consiste nell'insieme di tutte quelle manovre atte a evocare il dolore, ipotizzare un eventuale danno ed effettuare un'attento studio delle strutture osteo-artro-neuro-muscolari.

Palpazione Ossea: si suddivide il piede in una faccia mediale, faccia laterale, area del seno del tarso, area del retropiede, superficie plantare.

Faccia mediale: prima articolazione metatarsofalangea, primo cuneiforme, tubercolo dello scafoide, testa dell'astragalo, malleolo mediale, sustentaculum tali e tubercolo mediale dell'astragalo.

Faccia laterale: quinta articolazione metatarso falangea, processo stiloideo, calcagno, tubercolo peroneale e malleolo laterale.

Area del seno del tarso: seno del tarso, cupola dell'astragalo, articolazione tibio-peroneale inferiore (sindesmosi).

Area del retropiede: cupola del calcagno, tubercolo mediale.

Superficie plantare: sesamoidi, teste metatarsali (Condizione del cuscinetto adiposo e depressione della testa metatarsale con ipercheratosi associate).

Palpazione delle parti molli: si procede con la valutazione delle ipercheratosi e borsiti, dei legamenti, dei tendini, dei vasi, dei nervi e della superficie plantare.

Ipercheratosi e borsiti: associate a deformità delle dita (dito a martello o in griffe), a piede cavo o piede piatto, a tendinopatie e a gotta. In modo particolare si valuta l'alluce, l'entità del suo valgismo, la limitazione della motilità metatarso falangea e la rigidità articolare. Inoltre, si devono ricercare anche eventuali deformità associate a livello delle piccole dita come sinovite dell'articolazione metatarsofalangea del secondo raggio, sublussazione o dislocazione dell'articolazione metatarso-falangea del secondo o del terzo raggio, dita a martello (grado di correggibilità), presenza di callosità dorsali sull'interfalangea o nell'apice della falange distale, callosità interdigitali, sul polpastrello e sulla parte laterale del quinto dito, macrodattilia, polidattilia e sindattilia. Si dovranno segnalare cicatrici derivanti da pregressi interventi chirurgici e le condizioni di trofismo dei muscoli estrinseci.

Legamenti: legamenti deltoideo, peroneo-astragalico anteriore, peroneo-astragalico posteriore e peroneo-calcaneale.

Tendini: tendini del tibiale posteriore, del tibiale anteriore, dell'estensore proprio dell'alluce, del flessore lungo delle dita, dell'estensore lungo delle dita, dei peronei e il tendine d'Achille.

Vasi, arteria tibiale posteriore, arteria pedidia e vena grande safena.

Superficie plantare: sperone calcaneare, neuroma di Morton e aponeurosi plantare.

L'esame obiettivo può essere integrato con i seguenti esami:

- Valutazione dell'escursione articolare: motilità attiva e passiva della prima metatarsofalangea, della tibiotarsica, della sottoastragalica, della mediotarsica e delle dita.
- Esame della calzatura: si basa sulla valutazione della qualità e usura della calzatura, valutando la sua forma, il rivestimento e la suola. Si dovrà esaminare con attenzione anche la calza utilizzata dal paziente.
- Esame strumentale: podoscopio o baropodometro per valutare la distribuzione del carico, raggi x, ecografia, risonanza magnetica, scintigrafia, tac.
- Esame vascolare: polso pedidio e tibiale, doppler, presenza di varicosità e flebiti.
- Esame neurologico: valutazione della sensibilità, riflessi e segno di Babinski

VALUTAZIONE RADIOLOGICA

La valutazione radiologica dell'alluce valgo è di fondamentale importanza perchè correlando i risultati delle varie misurazioni radiografiche con i dati clinici e biomeccanici del piede si potrà scegliere la tecnica chirurgica più opportuna per ogni singolo caso in esame

Lo studio radiologico necessita di una standardizzazione sia nella metodica di esecuzione tecnica sia nella metodica di determinazione e misurazione degli angoli e dei rapporti lineari fra i vari segmenti o tramite la standardizzazione, infatti, si possono ottenere dati confrontabili con quelli di esami successivi all'interno di uno stesso caso e confrontabili con quelli di altri casi. E' necessario, quindi, partire con la standardizzazione della tecnica radiografica e successivamente stabilire quei parametri radiografici indispensabili per una adeguata valutazione radiologica della deformità. Questi stessi parametri, confrontati nel pre-operatorio quindi nel post-operatorio e al controllo, possono stimare il grado di correzione dell'alluce valgo e l'eventuale recidiva.

La tecnica radiografica prevede l'esecuzione dell'esame radiografico con piede in carico. Viene esaminato un piede per volta nelle proiezioni dorso-plantare, laterale e assiale plantare, con il paziente in carico bipodalico equidistribuito sui due arti posti secondo angolo e base del passo individuali preventivamente identificati. Ciò consente di valutare segmenti ossei ed articolazioni in fase di stress ed in una posizione che più si avvicina alla posizione media del piede in funzione. Questa posizione, inoltre, può essere facilmente riprodotta in esami successivi al contrario di una posizione

rilasciata non standard. Le proiezioni utilizzate sono tre: proiezione dorso-plantare, proiezione laterale (Latero-mediale) e proiezione assiale-plantare.

Per determinare la formula metatarsale si tracciano gli assi del primo e del secondo metatarso, dati dalla bisezione delle relative diafisi e si identifica la loro intersezione. Si punta un compasso a tale livello e si tracciano due archi di cerchio passanti dal punto distale degli assi stessi. Si misura quindi in millimetri la distanza fra i due archi. Si attribuisce valore positivo se è più lungo l'asse del primo metatarso (M1), negativo se è più lungo l'asse del secondo metatarso (M2). Valori normali sono considerati ± 2 mm. Valori negativi, soprattutto se associati a formula digitale di tipo egizio, sono una condizione predisponente per lo sviluppo di alluce valgo e di metatarsalgia.

Per determinare la formula digitale si considera la lunghezza del primo dito rispetto al secondo. Se il primo è più lungo del secondo il piede è detto egizio; se il secondo è più lungo del primo il piede è detto greco; se le dita hanno la stessa lunghezza il piede è detto quadrato.

L'angolo intermetatarsale è quell'angolo che si forma tra le linee di bisezione delle diafisi del 1° e 2° metatarsale. Il morfotipo podalico influenza l'ampiezza dell'angolo intermetatarsale. I valori normali di angolo intermetatarsale sono compresi tra 8° e 12° nei piedi con avampiede retto e fra 8° e 10° in quelli con avampiede addotto.

L'angolo di valgismo dell'alluce (HVA), è l'angolo che si forma dall'intersezione degli assi longitudinali del primo metatarso e della prima falange dell'alluce. È il parametro più utilizzato. Secondo Hardy e Clapham sono patologici valori di quest'angolo maggiori di 15°.

L'angolo interfalangeo dell'alluce è formato dalla bisezione della diafisi delle falangi dell'alluce. I valori normali sono compresi fra 0 e 10° secondo la maggior parte degli autori. In alcuni pazienti la deviazione in valgo dell'alluce può verificarsi nell'articolazione interfalangea piuttosto che in quella metatarso-falangea e in questo caso si parla di alluce valgo interfalangeo.

La congruenza della prima metatarso-falangea (DMMA) viene valutata tracciando le linee che sottendono rispettivamente le superfici articolari della testa del primo metatarsale e della base della prima falange. Secondo i criteri di Pigott, se le linee sono parallele, l'articolazione viene definita congruente; se sono convergenti nello spazio intermetatarsale, si definisce deviata; se sono convergenti nella metatarso-falangea si definisce lussata. Un'articolazione congruente è un obiettivo chirurgico indispensabile per giungere ad un buon risultato funzionale.

L'angolo articolare metatarsale distale è formato dalla perpendicolare alla linea che passa per i due punti estremi mediale e laterale dell'effettiva superficie articolare della testa del primo metatarsale e dall'asse del primo metatarsale. Valori normali oscillano fra 0 e 15° secondo Jahss. Secondo Morisi "un aumento di tale angolo indica una deformità strutturale, un adattamento osseo nel tempo ad una posizione alterata dell'alluce; tale adattamento avviene nei casi in cui la sollecitazione anomala sia iniziata precocemente, quando l'osso risulta ancora plasmabile".

Posizione dei sesamoidi: in base al rapporto fra asse del primo metatarso e sesamoide mediale si distinguono quattro posizioni:

- Posizione 1:** il sesamoide si colloca medialmente all'asse metatarsale.
- Posizione 2:** il sesamoide si colloca medialmente e tangenzialmente all'asse metatarsale.
- Posizione 3:** il sesamoide è attraversato dall'asse metatarsale.
- Posizione 4:** il sesamoide si colloca lateralmente all'asse metatarsale.

La posizione 1 e la posizione 2 sono normali, mentre 3 e 4 sono posizioni patologiche, determinate da una progressiva lussazione dei sesamoidi, condizione che si associa ad alluce valgo. In fase postoperatoria tale parametro conferma l'eventuale riallineamento del piano sesamoideo, che permette la normalizzazione della funzione muscolare di flessori, abduttore e adduttore.

La presenza o meno di artrosi viene valutata in quattro gradi:

- Assente, 0 grado o

- Lieve, o grado 1
- Moderata, o grado 2
- Severa, o grado 3

I parametri considerati nel determinare il grado di artrosi sono la riduzione della rima articolare, il livello di ossificazione subcondrale e la presenza di geodi ed osteofiti.

1.4 TRATTAMENTO DELL'ALLUCE VALGO

TRATTAMENTO CONSERVATIVO

La correzione dell'alluce valgo è elettivamente chirurgica dato che la deformità anatomica si può correggere solo ripristinando i giusti rapporti articolari tra le componenti ossee. Il trattamento conservativo ha lo scopo alleviare la sintomatologia dolorosa causata dalla metatarsalgia da trasferimento o, al massimo, di rallentare l'evoluzione di questa deformità: si avvale dell'utilizzo di ortesi come plantari. Inoltre, è importante associare al trattamento l'utilizzo di una calzatura morbida a pianta larga, di misura adeguata per diminuire la pressione sulle parti e di ortesi digitali in silicone per cercare di ridurre il conflitto tra le dita e la calzatura.

TRATTAMENTO CHIRURGICO

Qualora i trattamenti conservativi non permettano di migliorare la sintomatologia dolorosa e la qualità della vita del paziente affetto da alluce valgo, è necessario ricorrere alla chirurgia per rimuovere la causa di tale sintomatologia. Gli obiettivi principali della correzione chirurgica sono la rimozione del dolore, la riacquisizione del bilanciamento morfologico e della funzionalità del primo raggio e la risoluzione del problema estetico. Esiste un'innumerabile varietà di tecniche chirurgiche proposte per il trattamento dell'alluce valgo: alcune agiscono sull'osso, altre sulle parti molli, altre ancora su entrambi.

L'alluce valgo, pur presentandosi con un quadro clinico costante, anche se con diversi livelli di gravità, è tuttavia sostenuto da differenti meccanismi patogenetici che devono essere attentamente valutati al fine di definire la tecnica chirurgica correttiva più idonea per ottenere il giusto riequilibrio morfologico e funzionale del primo raggio. Per esempio, nel piede con normale assetto biomeccanico, la deformità in valgo dell'alluce esprime di per sé tutta la malattia, salvo manifestazioni secondarie tardive. Nel piede piatto, invece, la deformità è spesso imponente e la funzione di carico dei metatarsi mediali è vicariata al mesopiede, cui è di solito riferita la soggettività. Nel piede cavo strutturato si ha un sovraccarico metatarso mediale con frequente metatarsalgia: ciò può indurre a ritenere il quadro doloroso di esclusiva dipendenza della deformità e sono questi i valgismi meno tollerati, anche se di solito modesti. Questi concetti biomeccanici devono essere tenuti in considerazione nell'impostazione del trattamento dell'alluce valgo in quanto non è più sufficiente definire l'identità morfologica dell'alluce valgo, ma occorre definire anche la sua identità biomeccanica. Per questo non esiste un unico intervento per l'alluce valgo. Ad esempio, se nell'alluce valgo in cavo strutturato occorre tenere in conto la componente scheletrica della deformità, nell'alluce valgo in cavo funzionale è da valutare la componente miogena. Allo scopo di studiare i fattori patomeccanici dell'alluce valgo, risulta di fondamentale importanza la possibilità di realizzare una valutazione funzionale quantitativa e strumentale: una delle tecniche più adeguate è rappresentata dalla baropodometria, in grado di studiare le pressioni plantari durante il cammino. Tale analisi, non solo permette di fornire indicazioni utili sull'intervento correttivo più appropriato, ma approfondisce le conoscenze relative alle anomalie funzionali dei soggetti con alluce valgo e quindi può alla programmazione di un più mirato ed efficace programma riabilitativo post-chirurgico.

Le differenti tecniche chirurgiche possono in linea generale essere classificate nei seguenti gruppi:

1. interventi sulle parti molli
2. osteotomie
3. artrodesi
4. artroplastiche
5. protesi

Naturalmente è possibile associare più tecniche diverse allo scopo di ottenere un risultato più soddisfacente. A seguito vengono riportate le principali strategie di intervento.

La resezione della sola prominenza mediale è indicata qualora non sia possibile eseguire procedure più complicate. La tecnica chirurgica consiste nella resezione tangenziale della porzione mediale extra-articolare della testa del primo metatarsale. La resezione deve essere effettuata mantenendosi paralleli alla parete diafisaria mediale.

L'intervento sulle parti molli consiste nel tentativo di bilanciamento dei tessuti molli attorno alla metatarsofalangea, unitamente all'escissione della prominenza mediale. Essa è indicata, da sola, in pazienti di tutte le età, con un valgismo dell'alluce inferiore a 30°, un angolo intermetatarsale inferiore a 15°, con articolazione mobile e riducibile, congruente o incongruente. In soggetti che presentano un alluce valgo più grave, per ottenere una piena correzione si deve aggiungere un'osteotomia della base del metatarsale. Questa tecnica è controindicata in caso di grave artrosi metatarsofalangea e in presenza di paralisi spastiche.

Le indicazioni ad una osteotomia metatarsale prossimale sono rappresentate da pazienti di tutte le età, con alluce valgo di 40-50°, con angolo intermetatarsale fino a 20° e DMAA inferiore a 20°. L'osteotomia viene eseguita alla base del metatarsale, con la possibilità di allungare od accorciare all'occorrenza il metatarsale stesso. I mezzi di sintesi per fissare queste osteotomie sono rappresentati da viti, cambre, o fili di Kirschner paralleli. A questo tipo 1 intervento possono essere associate procedure distali come una osteotomia alla base della falange, se l'articolazione metatarsofalangea è congruente, o una plastica delle parti molli, se l'articolazione è incongruente.

L'intervento di Akin è l'unica vera tecnica chirurgica per l'alluce valgo interfalangeo. Nei casi di alluce valgo alla metatarsofalangea, la sola indicazione ad una osteotomia tipo Akin eseguita isolatamente è limitata ad una deformità di lieve entità, con articolazione congruente, con IMA e DMAA inferiori a 10 e in assenza di degenerazione articolare. In alcuni casi 1 osteotomia della falange basale può essere effettuata successivamente ad una correzione metatarsofalangea, per correggere una eventuale componente interfalangea della deformità. Come mezzi di sintesi possono essere utilizzati una vite, una cambra o due fili di Kirschner paralleli introdotti dall'apice del dito.

La osteotomia metatarsale distale tipo chevron (che vuol dire freccia, dalla forma dell'osteotomia stessa) è indicata nei pazienti sotto i 50 anni di età, con alluce valgo inferiore a 30°, angolo intermetatarsale inferiore a 16° e con una discreta mobilità residua della metatarsofalangea. L'osteotomia viene eseguita mediante due tagli, uno plantare parallelo al terreno e l'altro verticale, inclinato rispetto al primo di circa 70°. Questo permette di aumentare la superficie di contatto della osteotomia dopo la traslazione e di aumentare la stabilità intrinseca della stessa. Per fissarla si utilizza una microvite o un filo di Kirschner. Dopo la fissazione la parte mediale sporgente della meta-epifisi viene resecata tangenzialmente.

La osteotomia metatarsale distale tipo Mitchell è indicata in pazienti di età inferiore a 50 anni, con angolo di valgismo fino a 40°, con angolo intermetatarsale fino a 18°, con deformità riducibile. Il taglio viene eseguito a livello del collo del metatarsale con una inclinazione di circa 15° sia sul piano sagittale che su quello orizzontale rispetto all'asse del metatarsale. Tale osteotomia permette quindi uno spostamento triplanare del moncone distale nel senso di una lateralizzazione con modesto accorciamento, abbassamento e derotazione. I mezzi di sintesi usati sono una vite e un filo di Kirschner, o due fili di Kirschner percutanei. Anche con questa tecnica, dopo la fissazione, la parte del metatarsale sporgente medialmente viene resecata tangenzialmente e viene eseguita una plastica capsulare.

La osteotomia del primo cuneiforme è indicata in pazienti relativamente giovani che presentino una marcata obliquità della articolazione cuneo-metatarsale. La tecnica chirurgica, sempre associata a resezione tangenziale della prominenza mediale ed a capsuloplastica, prevede una osteotomia del cuneiforme parallela alla articolazione cuneo-metatarsale. L'apertura della osteotomia corregge il varismo del metatarsale ed il vuoto osseo viene colmato con un innesto osseo ricavato dalla prominenza mediale della testa precedentemente asportata. Di solito con questa tecnica, per la stabilità intrinseca della osteotomia, non sono necessari mezzi di sintesi.

La artrodesi della articolazione cuneo-metatarsale, sempre associata a capsuloplastica, è indicata in pazienti giovani con un angolo intermetatarsale superiore a 16° e caratterizzati da una ipermobilità del primo metatarsale. Tale tecnica è pure indicata in caso di grave artrosi dell'articolazione cuneo-metatarsale. La tecnica chirurgica consiste in una resezione-artrodesi della articolazione asportando un cuneo a base infero-laterale in modo tale che la chiusura

della resezione determini una correzione del varismo ed un abbassamento del metatarsale. I mezzi di sintesi più idonei sono rappresentati da viti, solitamente in numero di due: una per la fissazione della resezione, l'altra per fissare la base del primo a quella del secondo metatarsale. Questa procedura è controindicata in caso di rigidità della prima metatarsofalangea o in caso di formula metatarsale di tipo index minus.

La osteotomia tipo scarf è indicata soprattutto in pazienti di età inferiore ai 60 anni, con angolo di valgismo entro i 40-50° e con angolo intermetatarsale entro i 20°. Questa tecnica consiste nell'eseguire una linea osteotomica lungo l'asse longitudinale del metatarsale e parallela al terreno associata ad un taglio distale-dorsale perpendicolare all'asse longitudinale del metatarsale sia sul piano frontale che orizzontale e ad un taglio prossimale-plantare perpendicolare all'asse del metatarsale sul piano orizzontale ma inclinato sul piano frontale in senso disto-prossimale. La osteotomia così eseguita permette la traslazione della testa assieme al frammento plantare senza modificazioni di lunghezza o abbassamenti della testa. I mezzi di sintesi più idonei con questo tipo di osteotomia sono sempre due microviti. Anche qui, dopo la fissazione, la parte sporgente medialmente della diafisi viene resecata.

Le indicazioni all'intervento di Keller prevede la resezione-artroplastica con asportazione della base della prima falange. I pazienti sono soggetti anziani con alluce valgo di varia gravità, ma sempre associato a grave degenerazione articolare. La tecnica chirurgica prevede la rimozione della prominenza mediale mediante resezione tangenziale e la asportazione della base della falange prossimale con una osteotomia a circa 1 cm dalla superficie articolare. Il mezzo di sintesi più adatto è rappresentato da un unico filo di Kirschner che, infibulando tutto il raggio, arrivi alla base del metatarsale; in questo modo si può mantenere una certa diastasi fra falange e testa metatarsale per lo sviluppo di tessuto fibroso che darà luogo ad una neoartrosi. Trattandosi di un intervento molto demolitivo non deve mai essere praticato in soggetti giovani ed attivi.

Le indicazioni all'intervento di Regnault sono rappresentate da pazienti al di sopra dei 50° anni con degenerazione articolare, pur non grave, con angolo intermetatarsale inferiore a 16° ed in presenza di formula digitale di tipo egizio (ossia con primo dito più lungo del secondo). La tecnica chirurgica prevede, oltre alla resezione della prominenza mediale della testa, la asportazione della base della falange con una osteotomia praticata a circa 1,5 cm dalla superficie articolare. La base asportata viene modellata assottigliandone il versante non articolare che viene quindi reinserito a livello del canale diafisario. La fissazione si ottiene mediante infibulo di tutto il raggio con un unico filo di Kirschner.

La artrodesi della metatarsofalangea è indicata in pazienti in cui il valgismo dell'alluce è associato ad una grave degenerazione o instabilità articolare. La tecnica chirurgica della resezione non presenta particolari difficoltà; molto importante è invece la posizione da dare al dito sia sul piano sagittale che su quello orizzontale. Per una buona posizione del dito l'angolo fra metatarsale e falange (angolo di artrodesi) deve corrispondere quantitativamente all'angolo che l'asse del metatarsale forma con il terreno (angolo di inclinazione del metatarsale). La fissazione del dito deve infine essere effettuata in rotazione neutra. Mezzi di sintesi appropriati sono una microvite che provvede a compattare la superficie di artrodesi e un filo di Kirschner per controllare le rotazioni.

La sostituzione protesica della prima articolazione metatarsofalangea è indicata in quei pazienti affetti da alluce valgo associato ad una importante degenerazione articolare e che rifiutino di sottoporsi ad una artrodesi. Nel corso degli anni sono stati studiati ed impiantati diversi modelli di protesi con lo scopo di alleviare il dolore, correggere la deformità in valgismo del dito, mantenere il movimento e migliorare la stabilità articolare. Purtroppo la maggior parte di esse non si è dimostrata capace di ottenere gli scopi preposti per problemi biologici, legati alle caratteristiche dei materiali impiegati e per problemi meccanici dovuti sia alla particolarità dell'articolazione metatarso-falangea che alla deformità da correggere. In considerazione di questi problemi è stato studiato un altro tipo di protesi. Questa protesi costruita in acido poli-lattico e quindi biorassorbibile per le caratteristiche del disegno e del materiale lavora come uno spaziatore, guidando durante il suo progressivo riassorbimento la crescita di un tessuto fibroso e lo sviluppo di una nuova articolazione fibrosa..

TREATMENT

All treatment options proposed for resolving hallux valgus must be aimed at eliminating: a) the pain and inflammation b) the deformity and the problem with footwear, and c) regression of the disorder.

Medical treatment

Nonsurgical options should always be considered even Though Their efficacy as not been proven. However, they improve symptoms and reduce progression of the disorder. Nonsurgical measures include:

- Appropriate footwear. That is, sufficiently wide, appropriate length, and with a heel that is not very high. In summer, sandals that do not press on the first and fifth toes can be used
- Corrective orthoses. The most widely used are those that involve mechanical devices that exert medial traction and are worn at night, and silicone separating orthoses that are tailor-made for the patient. These latter devices can be combined with other types of orthosis or insoles to improve abnormal weight bearing on the metatarsal heads.
- Exercises to rebalance the muscles. Of particular note among these exercises are those proposed by Hohmann and Stunt, in which an elastic ribbon is used to hold the great toes of both feet together: movements of external rotation of the lower limbs are then performed in order to stretch the lateral capsule and structures; at least in theory, these exercises will reduce progression of the deformity.
-

Symptomatic treatment of bursitis with nonsteroidal anti-inflammatory drugs (unSAIDs), cold application, etc.

Indications

- Early cases.
- Mild or moderate juvenile-childhood hallux valgus.
- Refusal of the patient to undergo surgical treatment
- Specific contraindications to surgery (vascular neurological, psychological, etc).

These nonsurgical measures usually have limited results and , are only indicated, individually or in different combinations, in cases of mild or childhood hallux valgus, or in patients with vascular or other problems that are relative or absolute contraindications to surgical treatment. They can also be used to postpone surgery or to avoid the more debilitating consequences of the deformity.

Surgical treatment

The objective of the surgical treatment of hallux valgus is to correct all the pathological elements of the deformity and to maintain a biomechanically functional forefoot.

We agree with Groulier in his differentiation of two basic treatment groups in hallux valgus:

Conservative: with preservation of the articular surfaces.

Radical: without preservation of the articular surfaces.

Conservative methods

Among the conservative methods, two types of techniques can be performed, isolated or in combination: a) operations on soft tissues, and b) operations on bone. Bunionectomy must be performed in all of these operations, but never as an isolated procedure.

The most widely used operations on the soft tissues are the McBride technique and its modifications, however, the proposed modifications of the original technique are so numerous and varied that they cannot all be included within the so-called McBride technique. At the present time, the following surgical acts are generally performed on the soft tissues:

- Section of the adductor hallucis muscle at its insertion onto the proximal phalanx.
- Inferolateral capsulotomy (complete lateral capsulotomy would destabilize the head of the metatarsal bone).
- Release of adhesions between the sesamoid bones and the head of the metatarsal.
- A medial approach in which bunionectomy is performed with medial capsular reefing ("circlage fibreux").

With the advances in osteotomy techniques, these soft tissue operations are now rarely used as isolated procedures, but rather as additional procedures almost as commonly as bunionectomy operations. However, in this context, the systematic excision of the medial sesamoid bone has been completely abandoned as it produces numerous hypercorrections.

Operations on bone can be performed at three sites:

- Proximal phalanx osteotomies.
- First metatarsal osteotomies (further subdivided into three levels: distal, diaphyseal, and proximal)
- Medial cuneiform osteotomy.

Proximal phalanx osteotomies

In 1925, Akin reported a new method to treat hallux valgus involving bunionectomy with the addition of a medial wedge osteotomy of the base of the proximal phalanx of the great toe and resection of the medial part of the base of the proximal phalanx (Drawing 5-9). There have been many modifications of this technique according to the type and severity of the deformity to be corrected, and it is currently a widely used procedure to shorten, derotate, or modify the axis of the proximal phalanx.

First metatarsal osteotomy

Distal first metatarsal osteotomy

Correction of the hallux valgus deformity by an osteotomy of the distal end of the first metatarsal bone was first described by J.L. Reverdin in 1881 and subsequently modified by Hohmann in 1925 and Peabody in 1931. The procedure proposed by Reverdin consisted of resection of a wedge from the head of the metatarsal. A dorsal approach

is used to reach the metatarsal bone, and the wedge, V
its base medially, is excised perpendicular to the axis
the metatarsal, immediately proximal to its articular border
(Drawing 5-10). This osteotomy did not become widely
accepted until the 1970s, when it was reintroduced by F
and Wells.

In recent years, other designs of osteotomy at this level have been proposed and reported in the literature. In particular, these include the Chevron osteotomy, designed and described by Austin in 1981; this is possibly the most widely used osteotomy at the present time, and is performed on the distal part of the first metatarsal. A horizontal "V" is cut with its vertex positioned distally at the point corresponding to the center of rotation of the head of the first metatarsal bone; the line of the plantar cut must be made proximal to the sesamoid bones and the dorsal cut should reach the same level, though in the dorsal cortical bone of the metatarsal, forming an angle of 60° with the plantar cut (Drawing 5-11).

Modifications of this technique have been developed to achieve specific corrections according to the existing deformity, but they do not alter the initial concept.

The Mitchell osteotomy. Described by Hawkins and Mitchell in 1945, this procedure consists of a double osteotomy close to the distal articular surface of the metatarsal bone, at the metaphyseal-diaphyseal junction. The first cut, perpendicular to the diaphysis, reaches through only two thirds of the bone, leaving the lateral third intact. A second cut is performed 3 or 4 mm proximal to the first and cuts the bone completely, from one side to the other (Drawing 5-12). The medial rectangle of bone between the first and second cuts of the osteotomy is then excised and the head of the first metatarsal is displaced laterally, where it is held in place by an osteosynthesis suture. The Mitchell osteotomy is currently falling out of use because the Chevron osteotomy resolves the same problems, but in a less complicated manner.

Diaphyseal osteotomies

These techniques have been used for a long time. In 1919, Juvara described the oblique diaphyseal osteotomy, but now, all diaphyseal osteotomies are Z-osteotomies, known as "scarf osteotomies".

The first description of this technique was made by J.M. Burutaran in 1976 as treatment for hallux valgus by shortening of the first metatarsal bone. L.S. Weil developed the technique further in the University of Chicago, and in 1991 he reported the results in more than 1000 cases. L.S. Barouk introduced the technique into Europe through the French Foot Surgery Group. The osteotomy consists of a longitudinal line of cut that is made parallel to the medial border of the diaphysis, and situated 2 mm to 3 mm below this border; it runs from 2 to 3 mm from the base of the metatarsal to 2 mm to 3 mm below the head. The proximal cut is made to the plantar surface, at an angle of 45° with the longitudinal cut. In the transverse plane, the cut is angled slightly proximally. The distal cut is also made at 46° to the longitudinal cut and, as with the proximal cut, is angled slightly proximally in the transverse plane, the proximal and distal cuts are therefore parallel (Drawing 5-13).

This type of osteotomy is very versatile and is widely used today. Almost all hallux valgus deformities can be corrected using this technique; it can be used to achieve lengthening, shortening, or medial or lateral displacement, and can correct the intermetatarsal angle, the PASA, and other elements affected in hallux valgus.

Proximal osteotomies

These osteotomies are widely used for cases in which there is a marked increase in the intermetatarsal angle. They can be performed in 3 ways:

- Closing angle wedge osteotomy (Drawing 5-14). This is used when it is necessary not only to correct the intermetatarsal angle, but also to shorten the first metatarsal. The osteotomies are oriented obliquely from their vertex, that is, from the proximal part to the lateral aspect of the distal base; the ideal orientation is at 45° with respect to the axis of the bone. It is important to respect the cortical bone at the vertex of the wedge, as this serves as a bone bridge and stabilizes the osteotomy.
- Opening angle wedge osteotomy. This technique is used to correct a very acute intermetatarsal angle in a foot with a short first metatarsal. The osteotomy is performed at the same level as the closing angle osteotomy, that is, about 1.5 cm from the cuneiform metatarsal joint line. The osteotomy is made as a single, transverse cut running laterally from the medial border, the lateral cortical bone should not be sectioned. A chisel is used to open the osteotomy, and a wedge graft is inserted-bone excised from the head of the first metatarsal during bunionectomy can be used for this graft.
- Curved osteotomies (Drawing 5-15). Curved metaphysical osteotomy is used in cases that require correction of a wide intermetatarsal angle without altering the length of the first metatarsal. The site of the osteotomy is the same as for the opening angle and closing angle wedge osteotomies. The osteotomy is performed on the convex part of the curvature, proximally or distally depending on the preferences of the surgeon, at an angle of 120° to the axis of the metatarsal, thus obtaining a greater surface of bone contact. The osteotomy must be complete in these cases in order to permit displacement of the distal bone over the proximal bone.

Medial cuneiform osteotomy

First cuneiform osteotomy is used to reorient the cuneiform- metatarsal joint line. It is always an opening angle wedge osteotomy, requiring a bone graft. The line of the osteotomy begins 1 cm proximal to the cuneiform- metatarsal joint line and should not exceed a depth of 1.5 cm. An osteotome is used to open the osteotomy and the graft is inserted; the graft is usually very stable and does not require osteosynthesis measures.

Radical methods

These are the methods in which correction of the hallux valgus deformity requires sacrificing the articular surfaces of the metatarsophalangeal joint. Three types of techniques can be performed.

Resection arthroplasty

Resection arthroplasties consist of resection of one of the surfaces of the metatarsophalangeal joint, and include arthroplasty by resection of the head of the first metatarsal and arthroplasty by resection of the base of the proximal phalanx.

- Arthroplasty by resection of the head of the first metatarsal was proposed by Hueter and Mayo and, by definition, produces considerable shortening of the metatarsal bone; this can have negative effects on the heads of the other metatarsals and on the biomechanics of the forefoot. For this reason, these osteotomies are rarely used today, as has been indicated by Viladot.
- Up to the 1990s, arthroplasties by resection of the base of the first phalanx were the most widely used in Europe, where the procedure has acquired a number of indications. It was described by Keller in 1904 and

consists of a resection of the proximal third of the proximal phalanx, together with excision of the bunion on the first metatarsal (Drawing 5-16). Lelievre modified this technique, insisting that the resection of the proximal phalanx should be performed at a length that will leave a square-type foot, and he emphasized release of the adhesions binding the sesamoid bones to the head of the first metatarsal so they could be reduced to a position underneath the head of the first metatarsal, and medial capsular reefing to limit metatarsus varus.

Viladot modified this technique by adding fixation of the sesamoid bones, applying a suture between the powerful tendon of flexor hallucis longus muscle and the intersesamoid ligament, avoiding subsequent migration of the sesamoid bones and loss of the flexor action, which is very important for walking.

Orthoprosthesis

In the 1960s, Swanson described the first silicone prosthesis, derived from prostheses of the hand and consisting of a monocompartmental model with a single stem implant to construct the base of the proximal phalanx in the Keller technique. Numerous modifications of this technique have since been described by Swanson himself, who proposes distal prostheses with satisfactory results, though only in the short- and medium-term; long-term reviews have not shown favorable outcomes

Metatarsophalangeal arthrodesis

Metatarsophalangeal arthrodesis is indicated when there is marked arthritic degeneration or instability of the metatarsophalangeal joint. It can be used as a rescue operation when other techniques have failed. The final position of the toe is very important, as it can interfere with

walking, which would be considered a poor outcome. The optimal functional position of the great toe is one of neutral rotation, with a valgus deviation of 5° to a maximum of 15° to avoid pressure on the second toe, and approximately 15° to 20° of extension, so that the toe is elevated from the floor by 5 mm to 10 mm.

After resection of the articular surfaces, the toe must be placed in the recommended position and the joint stabilized, either with screws or with dorsal plates.

PERCUTANEOUS SURGICAL PROCEDURES

Instruments

- Complete general set of instruments.
- Beaver No 64 scalpel blade ®.
- Straight burr 2-15 conical burr 3.1/1-12 and 4 1/1-12 ®. and cylindrical burrs ®.

Total ankle block without the need for sural anesthesia, except in cases in which surgery of the fourth or fifth toe is to be performed in the same operation.

Bunionectomy

An incision of 0.5 cm to 1 cm is made over the plantar side of the medial border of the first metatarsal, just proximal and slightly dorsal to the medial sesamoid bone. The incision is continued down in a single cut until the scalpel blade is situated within the joint capsule of the metatarsophalangeal joint of the great toe, with the tip of the scalpel on the bunion (Drawing 5-17). A sweeping movement is then used to separate the medial capsule from the bunion (Figures 5-5 to 5-7), and the capsule is then separated completely using a small DPL rasp, also removing the fibrous tissue that remains on the exostosis (Figures 5-8a and 5-8b).

The straight burr 2-15 is then introduced along the tract that has been created and is used to start the process of volume reduction of the bunion. After creating sufficient space, the cylindrical burr 3.1-15 is inserted to complete the removal of the bunion (Figures 5-9 to 5-11). To avoid bone necrosis, burr speeds of approximately 2000 to 6000 rpm are used, and after each pass, light pressure is applied to the area and the bone that has been eliminated is expressed as "bone paste" (Figures 5-12 and 5-13). If it is not possible to extract all the bone growth, elimination should be completed using DPL rasps, paying particularly attention to bone shards or remains that are adherent to the capsule and that can be visualized using fluoroscopy.

Distal first metatarsal osteotomy

Reverdin-Isham osteotomy

The straight burr 2-15 is inserted through the same incision used for the bunionectomy and is applied to the flat bone surface resulting from bunion removal at an angle of about 45° to the long axis of the first metatarsal bone, in the dorsal-distal-plantar-proximal direction. The limit is situated at the dorsal cortical bone, immediately proximal to the articular surface of the head of the metatarsal, and the plantar limit is proximal to the medial sesamoid bone (Figures 5-17 to

5-20). The motor speed is set at 2000 to 8000 rpm and the osteotomy is started on the medial aspect, using a small back-and-forth sweeping movement while rotating the hand at the wrist; the skin incision is the pivot point and the dorsal cortical bone is cut first. When the lateral cortical is reached, the burr is slightly withdrawn to preserve a few millimeters of this cortical bone, and osteotomy of the plantar cortical bone is then performed to complete the cutting (Figures 5-21 and 5-22). We then use conical burrs 3.1 or 4.1 depending on the DMAA we wish to correct; the burr is passed repeatedly over the medial line of the osteotomy to create a wedge with a medially oriented base (Drawing 5-18), which, when it is closed, modifies the orientation of the articular surface (Figures 5-23 and 5-24), normalizing the altered PASA. This final maneuver to complete the osteotomy by osteoclasia and closure of the wedge is achieved by taking hold of the great toe and making a forceful varus movement of the toe, a snap indicating rupture of the lateral cortical will be noticed with this movement, closing the wedge and giving greater stability to the osteotomy than would have been achieved if all the cortical surfaces had been cut with the straight burr 2-15.

I

heron osteotomy

If it is necessary to perform a chevron osteotomy, the skin

Incision should be made a few millimeters dorsal to the one used for the Reverdin-Isham osteotomy, situated over the

medial third of the distal metaphysis of the first metatarsal.

When bunionectomy is completed, the straight burr 2-15 is inserted and a guide hole is made with the tip of this burr from the medial cortical bone, where the bunionectomy was performed, to the lateral cortical, at a distance of approximately 1 cm to 1.5 cm from the distal metatarsal articular surface (Drawing 5-19). Once this guide hole has been created, the cut is directed dorsally and proximally, at

an angle of 30° to the metatarsal axis, until it reaches the dorsal cortical bone; the guide orifice is then relocated and the cut is continued in a plantar direction and proximally, also at an angle of 30° to the metatarsal axis, continuing the osteotomy until the plantar cortical is reached; this will complete the distal metaphysical osteotomy (Drawing 5-19).

If strong medial-to-lateral pressure is exerted on the head of the metatarsal, it can be displaced laterally, thus indirectly reducing the size of the intermetatarsal angle.



Figure 5-17



Figure 5-19



Figure 5-20



Figure 5-21

Proximal first metatarsal osteotomy

A 0.5-cm incision is made over the dorsal border of the first metatarsal, approximately 1 cm from its base (Figure 5-25). At this point, the metatarsal has a triangular cross-section with a rounded dorsal border and the base on the plantar aspect. A small DPL rasp is inserted and positioned

over the lateral aspect of the metatarsal, at an inclination of approximately 20° (Figure 5-26), and the periosteum is removed at this level, always in a dorsal-distal-proximal-plantar direction. The straight burr 2-15 is then introduced and is placed in the same position as indicated above, on the

lateral aspect of the base of the metatarsal bone (Drawing 5-20). The osteotomy is started at the lateral surface and a gyratory movement is performed using the skin incision as the pivot point (Figures 5-27 and 5-28), beginning the osteotomy at the plantar lateral angle of the base of the first metatarsal, which is very resistant because of its dense cortical bone. The plantar cortical bone is then cut and, on reaching the plantar medial angle, is almost completely eliminated, maintaining only a few millimeters, the cut is continued, preserving the entire medial cortical up to the



Figure 5-21

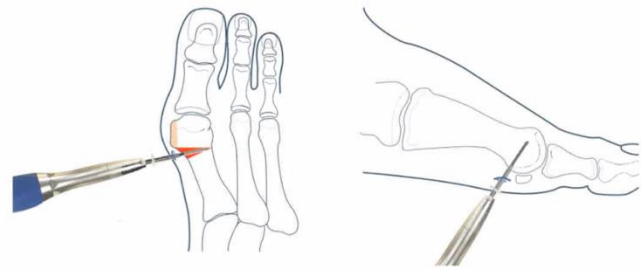


Figure 5-22

dorsal border. Then, pressing gently on the head of the metatarsal in a lateral direction, the burr is passed repeatedly over the lateral two thirds of the osteotomy performed, creating a wedge with its base oriented laterally. Once the desired size has been reached, pressure is increased on the

head of the metatarsal, producing medial osteoclasia and terminating the osteotomy.

In this technique, there is a distinct possibility of dorsal displacement of the distal end of the osteotomized metatarsal because the pivot is much longer than in distal osteotomies of the first metatarsal. Hence, when displacement is suspected due to instability of the line of osteoclasia, we consider it advisable to use some type of percutaneous synthesis, such as Kirschner wires, cannulated screws, or screws that unite the first and second metatarsals, in order to provide sufficient stability to the position of the first metatarsal to achieve the necessary consolidation.



Drawing 5-

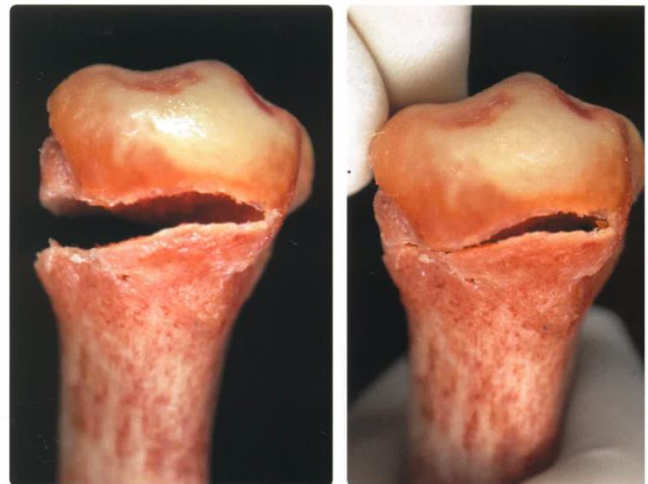


Figure 5-23

Figure 5-

Tenotomy of the adductor hallucis tendon and lateral

capsulotomy After completing the planned surgical acts on the first metatarsal, lateral release of the soft tissues is started (Drawing 5-21). A new incision is made on the most lateral part of the dorsal aspect of the metatarsophalangeal joint of the great toe, lateral to the extensor tendons, and the scalpel blade is inserted parallel to the extensor tendons (Figures 5-29 and 5-30). If the scalpel blade were inserted perpendicular to the extensor tendons, the proper dorsal digital nerve, which runs together with the tendons, might be injured. The blade is introduced deeply, entering the joint between the proximal phalangeal and metatarsal articular surfaces, until it is noted to be rubbing on the cartilage (Figures 5-31 and 5-32). The scalpel blade is then advanced deeper until it reaches the inferolateral aspect

of the base of the proximal phalanx of the great toe, which is the point of insertion of the adductor tendon of the great toe (a very strong tendon). The blade is rotated 90° to orient the cutting edge laterally, and it is moved laterally, using the skin incision as the pivot point (Figures 5-33 to 5-35). At the same time, the great toe is moved medially, tensing the adductor

to facilitate section of the tendon, which can be confirmed on fluoroscopy (Figure 5-36). Lateral metatarsophalangeal capsulotomy is then performed, preserving the dorsal half to avoid excessive destabilization of the joint (an important factor to avoid migration of the first metatarsal head following the osteotomy).

osteotomy of the base of the proximal phalanx .

An incision is made over the dorsomedial aspect of the base of the proximal phalanx of the great toe, medially to the extensor tendons (Drawing 5-22), reaching the

periosteum of the phalanx, which is separated over a small area (Figure 5-37). A DPL rasp is then used to remove the periosteum from the entire medial aspect of the phalanx (Figure 5-38). The straight burr 2-15 is inserted between the bone and the lifted periosteum to avoid injury to adjacent neurovascular structures, and the osteotomy is commenced perpendicular to the axis of the proximal phalanx. Once initiated, a lateral rotary movement is performed, using the skin incision as the pivot point (Figures 5-39 to 5-42). The osteotomy of the plantar cortical bone is completed, and osteotomy of the dorsal cortical bone is performed, respecting a few millimeters

of the lateral cortical bone. By applying pressure to the toe in a medial direction whilst maintaining a slight oscillating movement of the burr only over the medial two thirds of the osteotomy, the desired medial wedge is created.

With the Akin osteotomy, it is important to maintain a few millimeters of the lateral cortical bone of the base of the proximal phalanx (Figure 5-43) such that, on applying the bandaging postoperatively, which is maintained for 4 to 6 weeks, there is not only closure of the osteotomy wedge, but also medial displacement of the whole phalanx. This will separate the divided ends of the adductor tendon and the capsule, avoiding end-to-end union, which, after scar retraction, would tend to reproduce the valgus deformity of the proximal phalanx of the great toe (Figures 5-44 to 5-49). Complete osteotomy of the base of the proximal phalanx should be performed only in cases requiring correction of a significant rotational deformity of the great toe, and postoperative bandaging should be meticulous in these cases.

POSTOPERATIVE CARE

The incisions are closed with a 4/0 monofilament suture (Figures 5-50 and 5-51), and the foot is bandaged. As osteosynthesis is not used to stabilize the osteotomies performed, this bandaging is of great importance to maintain the corrections achieved during the operation. Four 3x3-cm swabs, completely opened, are laid one on top of the other and folded in half. These are placed between the great and second toes, crossing them over the medial aspect of the bunionectomy (Figure 5-52). Gentle traction is used to overcorrect the toe with a slight plantar inc the rest of the **forefoot is covered with completely 3x3-cm gauze swabs, leaving the lesser toes free 5-53**). Bandaging is completed using a gauze t covering the forefoot and great toe. Crossover taping applied in the same direction as the first swabs in (reinforce the solidity of the bandage, which, as has been indicated, is left in slight overcorrection (Figure to 5-56).

The whole forefoot is covered with a gauze b that is held in place with adhesive tape in order to slipping of the bandage during the days after the ope
A postoperative shoe is fitted and walking is a immediately (Figures 5-57 to 5-59).

The first follow-up is performed at 8 days, except in the case of complications, for which the patient would consult earlier. The bandage applied in the operating room and the sutures are removed and a much lighter bandage, which the patient can change daily, is then applied. This consists of an interdigital separator of a semirigid material (Figures 5-60 and 5-61) and a metatarsal strap with a self-adhesive



Figure 5-50



Figure 5-51



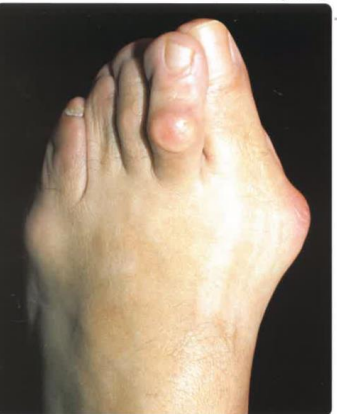
elastic bandage of the 3-M Coban® type (Figures 5-62 to 5-64), This bandage should be kept in place 24 hours a day for 3 to 4 weeks after the operation. After this, the bandage will not include the interdigital separator, and for the next 2 or 3 weeks, tape will be applied to the second and third toes to approximate them to the great toe. This bandage is only left in place during the day; once the patient is resting in bed, it is removed for the night(Figures 5-65 and 5-66). The patient will use a special postoperative shoe to walk for the first 3 or 4 weeks; this shoe has a rigid sole to help to maintain the stability of the osteosynthesis.



Figure 5-71



Figure 5-72



2.1 CRITERI DI INCLUSIONE ED ESCLUSIONE

In questo studio sono stati analizzati 30 pazienti. Maschi e Femmine, sottoposti a intervento di chirurgia mininvasiva all' alluce e con un follow up a 6 mesi

Sono state escluse persone con patologie o algie in fase acuta, sub-acuta o cronica.

2.2 RACCOLTA DEI DATI E TEST

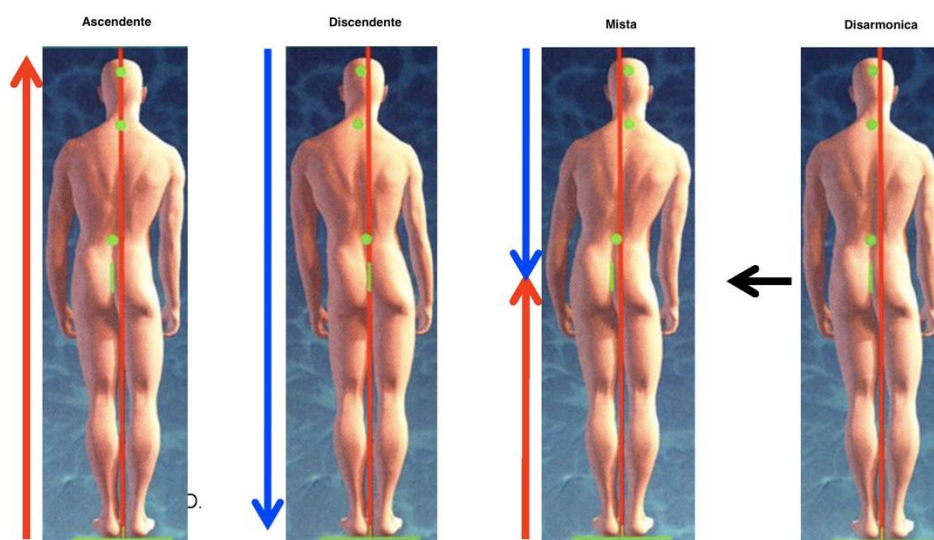
I dati sono stati raccolti attraverso una scheda di valutazione.

I test sono stati eseguiti in condizioni di normalità e sono stati selezionati tra quelli dell'esame clinico posturale del metodo TOP del Prof. Philippe Caiazzo.

ESAME STATICO

1. verticale di Barrè:

Il primo test preso in considerazione durante l'esame globale del rachide del paziente, è stato il test della verticale di Barrè.



Il paziente viene preso in osservazione di spalle, dopodiché mediante l'utilizzo di un filo a piombo è possibile dividere il piano frontale del paziente in due parti perfettamente uguali.

Questa verticale perpendicolare al terreno, unisce:

- vertice
- C7
- L3
- Plica interglutea
- metà della distanza intermalleolare

Le discrepanze tra i punti di repere presi in esame e la verticale ci consentono di indagare sulla primarietà del paziente in esame e più precisamente è possibile osservare 5 possibili combinazioni:

1. vertice e C7 centrati mentre L3 decentrata → ascendente
2. vertice e C7 decentrati dallo stesso lato e L3 centrata → discendente
3. vertice e C7 decentrati dallo stesso lato e L3 decentrata dal lato opposto → misto
4. vertice, C7 e L3 tutti centrati → neutro
5. vertice, C7 ed L3 tutti decentrati dal medesimo lato → whiplash

NB: tutte le immagini presenti hanno uno scopo puramente illustrativo

CINGOLO SCAPOLARE

La valutazione della presenza di una spalla più bassa rispetto alla contro laterale è effettuata mediante un avvicinamento passivo di entrambi gli stiloidei radiali rispetto la parte mediana del corpo oggettivando poi l'eventuale dismetria.

È altresì importante fare notare visivamente al soggetto l'eventuale presenza di uno squilibrio posturale degli arti superiori.



Sempre relativamente al cingolo scapolare, la valutazione della rotazione sul piano trasversale viene effettuata richiedendo al paziente di flettere attivamente le spalle a 90° mantenendo estese le articolazioni di gomito, carpo e dita. Valutando l'anteposizione delle dita di una mano rispetto la controlaterale si andrà a constatare la presenza o meno di una rotazione del cingolo e della sua direzione.

Estendendo passivamente e dorsalmente il carpo diventa palese anche alla vista del paziente un'eventuale spin degli arti superiori



CINGOLO PELVICO

L'esame delle eventuali differenze di altezza delle ossa iliache, viene effettuata mediante il posizionamento dei palmi delle mani dell'esaminatore sulle creste iliache di entrambe le ossa del bacino.

Ancor meglio se tale manovra verrà effettuata sia anteriormente che posteriormente al paziente.

Al fine di consapevolizzare il paziente dell'eventuale pendenza della linea bisiliaca è bene richiedere al soggetto di appoggiare le proprie mani sul dorso di quelle dell'operatore.



TEST ROTAZIONE DELLA TESTA

Il paziente in ortostatismo viene valutato posteriormente dall'operatore, il quale in piedi ed in asse con la testa del soggetto in esame, gli appoggia le mani a livello del deltoide posteriore e medio al fine di evitare rotazioni di compenso del cingolo scapolare.

Viene quindi richiesta la rotazione della testa prima in un senso poi nel verso opposto, richiedendo ogni volta cosa riesce a scorgere dell'arto superiore e testa dell'operatore.

In questo modo il paziente è in grado in un secondo tempo di valutare da sé le eventuali modifiche articolari.





RECETTORE VISIVO

Se i movimenti degli occhi risultano deviati parliamo di un problema di oculomotricità.

Parliamo di ortoforia, quando gli occhi hanno le linee visive perfettamente parallele. In situazione di fisiologia, quando si guarda un oggetto, entrambi gli occhi si posizionano in modo tale che le linee di sguardo si incontrino esattamente sul punto mirato dell'oggetto. Le eteroforie sono invece delle deviazioni degli occhi non manifeste. In pratica, è una deviazione latente degli occhi che non si nota in condizioni normali. Esse sono rilevabili eliminando l'azione del sistema fusionale motorio (dissociazione fusionale) e devono essere distinte dalle deviazioni manifeste o eterotropie o strabismi.

Le eteroforie posso essere di 4 tipi, exoforie, esoforie, iperforie e ipoforie.

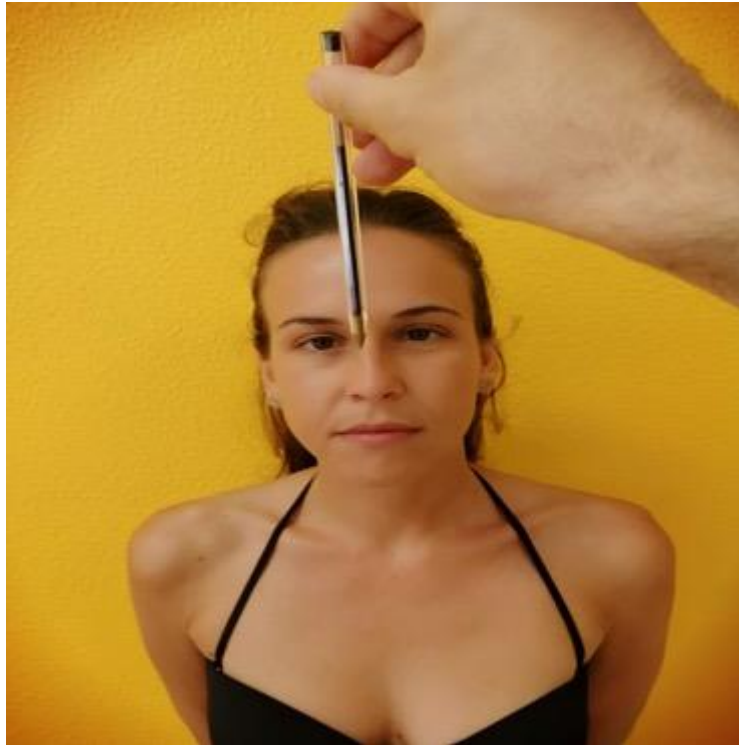
Le forie sono più subdole delle tropie provocando delle conseguenze più nocive sul sistema tonico posturale fine.

Esistono diversi test che mettono in rilievo un deficit oculomotore. Molti di loro sono di competenza oculistica. Il nostro obiettivo è di verificare se esiste un disturbo oculomotore e non di fare una visita specialistica. Utilizzeremo tre test base per valutare il modulatore oculare.

TEST PPC (TEST PUNTO PROSSIMO CONVERGENZA)

Al paziente viene domandato di seguire con lo sguardo un oggetto (esempio: biro) che gli viene avvicinato all'altezza della punta del naso su un piano orizzontale. L'operatore deve osservare il movimento di entrambi gli occhi evidenziando le eventuali asimmetrie; queste ultime potranno essere considerate come un disturbo di

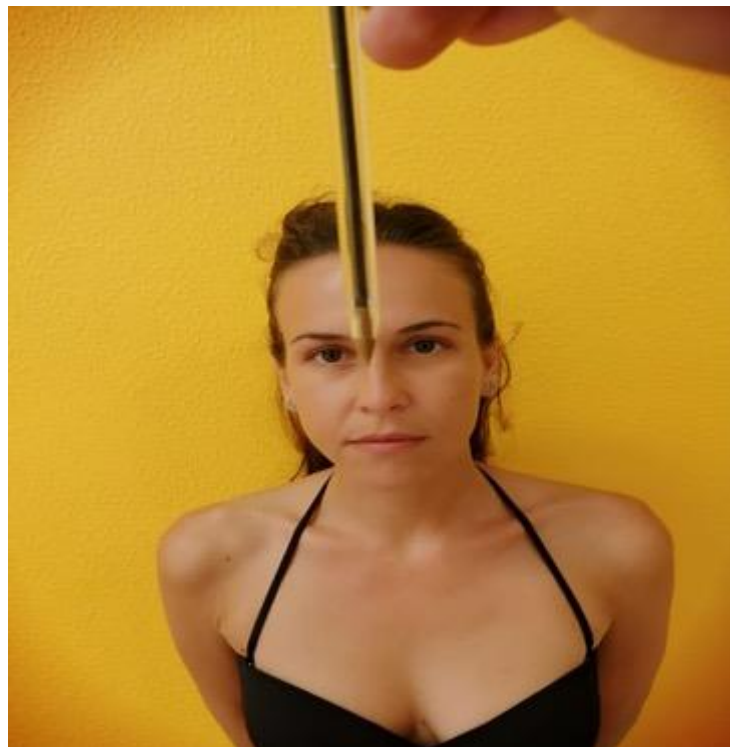
oculomotricità. E' bene domandare al soggetto di informare l'operatore quando l'oggetto in avvicinamento viene veduto doppio.



TEST VICINO – LONTANO

in questo test è possibile utilizzare 2 differenti oggetti posizionandoli entrambi su una direttrice all'altezza della punta del naso sul piano orizzontale .

Mantenendoli entrambi fermi e domandando al soggetto si spostare repentinamente lo sguardo da uno all'altro, è necessario osservare se i movimenti oculari sono sufficientemente fluidi e soprattutto se mostrano eventuali asimmetrie. In quest'ultimo caso è possibile parlare di un disturbo di oculomotricità.



COVER TEST

Ultimo test, ma per questo non meno importante, si esegue posizionando il bersaglio (penna o matita per esempio) a circa una decina di centimetri dal naso del soggetto.

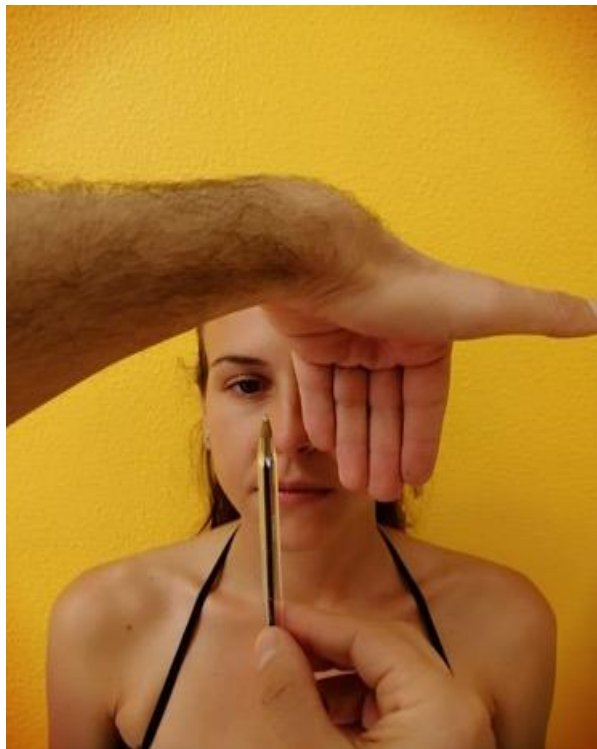
Viene quindi richiesto al paziente di fissare l'oggetto dopodiché gli viene coperto un occhio.

Dopo qualche secondo quest'ultimo viene nuovamente scoperto ed a questo punto viene osservato se l'occhio rimane fisso sul bersaglio oppure se c'è uno spostamento ed in quale direzione.

Questa operazione andrà ripetuta per entrambi gli occhi .

Nel caso in cui non vi sia alcun spostamento oculare saremo di fronte ad una eteroforia, altrimenti ad una eso-exo foria.

Più che entrare nel dettaglio, sarà importante evidenziare l'eventuale presenza o meno di uno squilibrio muscolare oculare.



RECETTORE STOMATOGNATICO

Nella valutazione del recettore stomatognatico andremo a valutare nel soggetto la D.V.O. (dimensione verticale occlusale) cioè la distanza che intercorre dal centro della pupilla all'angolo labiale.

Valuteremo inoltre che la linea interincisiva sia allineata e centrata.

RECETTORE PODALICO

Come gli atri recettori presi in considerazione fino ad ora, il piede riveste anch'esso un ruolo preponderante nell'equilibrio e nella tonicità della postura del soggetto.

Le interazioni ed integrazioni neurologiche afferenti ed efferenti da esso e per esso sono molteplici.

Con esse, a cascata, le modificazioni sui tessuti osteo-mio-fasciali.



Diventa importante rimarcare come la sua risposta agli stimoli sia tutt'altro che lineare.

Il piede si distingue per svolgere tre ruoli importanti, il primo dei quali è quello di fungere come recettore.

E' infatti in grado di ricevere stimolazioni per poi afferirle e consentire l'integrazione di esse a livello superiore.

Svolge inoltre la funzione di attuatore, poiché tramite variazioni di forza modifica il proprio stato e quello del resto del corpo.

In fine adattatore in quanto modifica la propria forma e posizione per compensare squilibri discendenti di occhi, denti, visceri o altro.

Relativamente a quanto sopra, si è provato a standardizzare la forma e la posizione del piede con una particolare forma del rachide.

Al piede valgo corrisponderà una colonna dalle curve fisiologiche aumentate; al piede varo corrisponderanno curve appiattite; con il piede doppia componente la colonna si presenterà con una falsa iperlordosi lombare dovuta al piano scapolare anteriore; il piede piatto presenterà un piano scapolare posteriore.

Viene da sé il fatto che le ripercussioni sulle articolazioni interapofisarie vertebrali e sul disco vertebrale saranno importanti e difficilmente quantificabili.

Il piede lavora come: recettore (in quanto raccoglie i dati che poi trasmette al sistema nervoso), attuatore (poiché tramite variazioni di forza modifica il suo stato e quello di tutto il corpo), e adattatore (perché modifica forma e posizione per compensare squilibri propri, o di recettori posti più in alto, come occhi o denti).

Esiste un rapporto tra l'architettura del piede e le conseguenti curve del rachide: al piede valgo corrisponderà una colonna dalle curve fisiologiche aumentate; al piede varo corrisponderanno curve appiattite; con il piede doppia componente la colonna si presenterà con una falsa iperlordosi lombare dovuta al piano scapolare anteriore; il piede piatto presenterà un piano scapolare posteriore.

Chiaramente in base alla disposizione delle curve rachidee avremo dei carichi intermetamerici differenti. Questo semplicistico schema cade se intervengono altri recettori posturali squilibrati. Ogni tipologia di piede attiva o disattiva specifici muscoli, che, facendo parte di catene muscolari, creano adattamenti a cascata.

Nell'ottica delle catene muscolari, possiamo trovare muscoli piccoli come l'abduktore dell'alluce o l'abduktore del V° dito, possono essere in uno stato di ipertono o ipotono favorendo la tendenza al valgo o al varo, programmando eccessivamente la catena muscolare di cui fanno parte.

Il valgismo e il varismo sono la conseguenza delle catene denominate da Busquet di "chiusura" ed "apertura". Quando la catena di chiusura è predominante, la rotazione interna del femore e della gamba porterà oltre al valgo del piede, il valgo del ginocchio con conseguenze a livello della rotula, e problematiche di eccessiva tensione dell'articolazione coxofemorale, il sacro si orizzentalizzerà con un aumento delle lordosi fisiologiche. La catena di apertura, provoca la rotazione esterna di gamba e coscia, il varo del piede e del ginocchio, con eccessiva tensione su menischi e crociato anteriore, il sacro si verticalizza e le lordosi si appianano.

Viene da sé il fatto che le articolazioni delle diverse parti del corpo saranno soggette a pressioni intrarticolari differenti in base all'azione di queste catene muscolari.

Le pressioni a carico della cartilagine potrà risultare distribuita in modo afisiologico o perlomeno non equilibrate, potendo generare così soluzioni di continuità del letto cartilagineo.

Le variazioni di tensione e pressione a carico del piede, generano risposte della muscolatura intrinseca ed estrinseca dello stesso piede.

Da qui deve nascere la coscienza che l'introduzione di un'ortesi plantare in un soggetto, necessaria per cause ortopediche e traumatiche, può provocare adattamenti non voluti.

Un'alternativa al plantare, legata ad una logica fisiologica, possono essere le solette propriocettive: piatte, con piccoli rilievi posizionati in modo tale da provocare un riflesso miotatico sulla catena muscolare adeguata.

Mediante l'utilizzo di un podoscopio è possibile la valutazione dell'impronta dei piedi ed anche la differente distribuzione dei carichi che essi esercitano.

Questo tipo di valutazione oggettiva è alla portata di tutto il personale medico e paramedico, non essendo particolarmente complessa.

Il podoscopio è essenzialmente formato da un ponte in vetro, sopra al quale il soggetto salirà per alcuni minuti.

Questa azione consentirà di vedere riflesso in uno specchio inclinato sottostante le piante dei piedi con evidenziata la pressione più o meno marcata punto per punto.

Partendo dal presupposto che un piede in condizioni "fisiologiche" abbia una distribuzione dei carichi che prevede che l'istmo sia 1/3 dell'avampiede, in presenza di piede piatto l'istmo può venire a coprire l'intero arco plantare a seconda del grado di gravità.

Contrariamente, in presenza di un piede cavo, l'istmo può risultare, nei casi più gravi, anche assente, con un appoggio limitato alla sola zona metatarsale ed al calcagno.

L'osservazione clinica posteriore del piede in posizione bipodolica prevede inoltre un giudizio sul grado di fisiologico disassamento tibio-astragalo-calcagno che produce solitamente un leggero valgismo.

Particolarmente importante risulta essere l'osservazione dei piedi in equilibrio monopodalico. Verrà facile notare come tale equilibrio risulterà essere notevolmente dinamico, oscillando da una posizione di varismo ad una di valgismo e viceversa, alla continua ricerca di un bilanciamento dell'intero corpo grazie alla contrazione di differenti gruppi muscolari.

Sul podoscopio questa continua alternanza di chiusure o aperture del piede verrà testimoniata da una diminuzione dell'impronta e la progressiva scomparsa dell'istmo (verso l'apertura) oppure un aumento dell'impronta nel caso il piede vada verso la chiusura.

Sovente è possibile osservare come ci sia una differente discordanza tra il tipo di appoggio dei due piedi.

Non è infatti difficile trovare un piede con un appoggio più marcato in varismo ed il controlaterale che tende ad andare in valgismo.

In questo caso saremo di fronte a "piedi disarmonici".

Alla luce di ciò può capitare di valutare un piede come valgo asimmetrico in appoggio bipodale, ma poi in monopodestazione venga rivalutato come piede disarmonico.

Importante è la valutazione dei piedi durante la marcia.

A questo scopo viene domandato al paziente di deambulare a piedi scalzi sia in avanti che indietro alcune volte.

Tenendo presente che la dinamica fisiologica del piede durante il cammino prevede un primo appoggio sulla parte esterna del tallone, una prosecuzione sulla metà esterna del piede ed un appoggio dell'avampiede sulle teste metatarsali con spinta a livello dell'alluce.

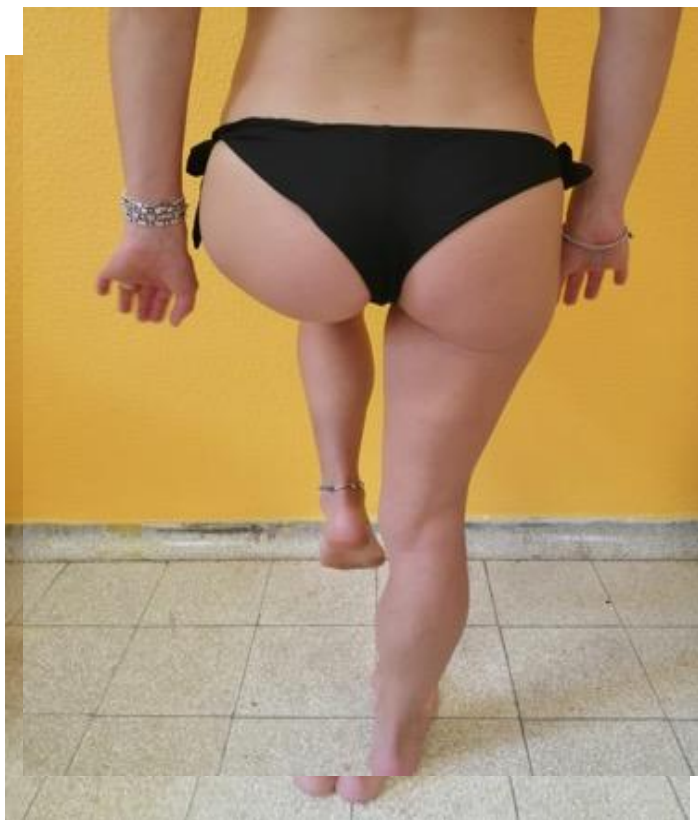
Talune possono essere le differenze da questo standard, una delle quali è il "piede a doppia componente".

Essa prevede che dopo un primo appoggio sulla parte esterna del tallone, il piede cada immediatamente all'interno, saltando così la fase di pressione sul bordo esterno.

In questo modo è possibile avere nello stesso piede caratteristiche tipiche del piede varo e del piede valgo.

Essendo il piede anche un sistema adattativo non è affatto detto che il "piede a doppia componente" generi disturbi.

Lo studio podalico inizierà attraverso l'esame del retropiede, prima in appoggio bipodalico, poi monopodalico.





L'osservatore si deve posizionare posteriormente rispetto al soggetto in esame e mantenere una distanza adeguata al fine di osservare com'è il posizionamento naturale degli appoggi podalici.

L'osservazione deve tenere conto degli standard fisiologici del piede, quindi dell'esistenza di un angolo gamba-retropiede di 3 o 4 gradi, esiste infatti un leggero valgo fisiologico del retropiede.

In monopdestazione è poi possibile valutare l'intra o l'extra rotazione del mortaio tibio-peroneo, osservando il movimento effettuato dalla rotazione dei malleoli.

La predominanza della caduta verso l'interno sarà sintomatica di un valgo monopodalico, mentre una maggiore caduta verso l'esterno sarà sintomatica di predominanza di un varo monopodalico.

Questo differente comportamento sarà figlio di una supremazia a livello di catene muscolari che dai piedi ascendono verso il resto del corpo.

Un buon equilibrio di queste ultime si traduce a livello malleolare con una certa staticità dei movimenti rotatori.

TEST NEUROPOSTURALI

ROMBERG MODIFICATO

Il soggetto viene osservato in posizione ortostatica con una abduzione degli arti superiori di circa 20° ed un'antepulsione degli stessi di circa 120° .

Gli arti inferiori dovranno presentare una rotazione esterna di circa 25° ed i talloni dei piedi dovranno essere a contatto.

In un primo tempo il paziente dovrà mantenere la posizione ad occhi aperti, per poi chiuderli per un tempo di almeno 30".

Il test risulterà negativo se il soggetto in esame non presenterà alcuna flessione laterale o caduta.

La progressiva deviazione laterale del paziente ci orienterà verso un disturbo di origine vestibolare, mentre una caduta è più indicativa di una problematica neurologica centrale.



TEST DI FUKUDA POSTURALE

Mediante questo test è possibile determinare il tono muscolare preponderante a livello degli arti inferiori.

Il soggetto in esame deve mantenere fermi gli arti superiori flessi di 90° , mentre con gli arti inferiori effettua una marcia sul posto flettendo le cosce a 45° tenendo gli occhi chiusi.

La durata complessiva di questo test è di 60".

Mantenendo la testa in posizione neutra il soggetto potrà ruotare a destra oppure a sinistra rispetto il punto di partenza.

Uno spin verso destra indicherà un ipertono degli estensori degli arti inferiori di sinistra e viceversa,



TEST DI CYON

Il seguente test ha lo scopo di indicare l'ipertono dominante di un arto superiore rispetto a quello controlaterale.

Il soggetto viene fatto sedere e con i piedi non a contatto con la superficie sottostante.

Gli arti superiori debbono essere mantenuti estesi e le articolazioni MF del secondo dito flesse a 90° al fine di allineare l'una contro l'altra entrambe le dita.

Mantenendo gli occhi chiusi per tutto il tempo dell'esame, il soggetto dovrà muovere velocemente le braccia fino al segnale di *stop* che gli verrà dato dal terapeuta.

Lo scopo del movimento è quello di indurre un certo grado di stanchezza alla muscolatura fasica degli arti superiori.

Ogni qualvolta che verrà interrotto il movimento sarà necessario osservare il disallineamento dei due indici: il dito che rimarrà più in alto sarà testimone di un ipertono maggiore da quel lato.

Sarà fondamentale, al fine di aumentare la veridicità del test, ripetere un alto numero di volte l'esercizio.



TEST DEI POLLICI ASCENDENTI

Questo prova viene eseguita per valutare il tono dei muscoli estensori del rachide.

Il paziente in ortostatismo e di schiena rispetto l'operatore, verrà fatto flettere anteriormente più volte, mentre i pollici del terapeuta dovranno essere leggermente appoggiati ai muscoli paravertebrali del soggetto.

Questa operazione potrà determinare uno scivolamento maggiore di un pollice rispetto l'altro nelle diverse zone del rachide.

L'ipertono maggiore dei muscoli paravetebrali sarà dal lato dove il pollice ascenderà maggiormente.

Sarà infatti ripetuta a livello del rachide lombare, dorsale, cervico /dorsale e cervicale.





TEST DEGLI INDICI

Questo test è finalizzato all'osservazione dei cambiamenti del tono muscolare in base alle modifiche dei differenti recettori.

Si parte definendo un test di base, dove il soggetto in posizione ortostatica e neutra dal punto di vista recettoriale, antepone gli arti superiori estesi mantenendo dritti gli indici davanti a sé, ma senza guardarli.

La dismetria tra essi sarà il riferimento da tenere; l'indice più retratto sarà quello dalla parte in cui il tono muscolare degli estensori sarà maggiore.

Dopo questo primo step di base si inizierà ad interrogare i diversi recettori.

Per esempio si potrà partire dagli occhi, al paziente viene chiesto di deviare lo sguardo a destra e dopo a sinistra, lentamente, senza ruotare il capo. Secondo il riflesso oculogiro abbiamo fisiologicamente un aumento del tono controlaterale con conseguente arretramento dell'indice opposto rispetto alla direzione dello sguardo. Se il test di base non cambia o cambia in maniera non fisiologica si rileva un problema di oculomotricità non adattato dal sistema posturale.

Sfruttando il riflesso cefalogiro (che vuole un aumento del tono muscolare estensorio omolaterale rispetto la rotazione del capo) è possibile valutare un eventuale problema di adattamento di questo tratto corporeo.



Il test viene effettuato col paziente in posizione ortostatica e gli viene chiesto di ruotare la testa prima da una parte poi dall'altra mantenendo gli occhi in posizione neutra.



TEST DELLA MARCIA SUL POSTO (o test di Nahmani)

Come con altri test visti in precedenza, è necessario avanzare per steps dove per ognuno di questi è possibile annotare situazioni posturali diverse.

Anzitutto al paziente viene richiesto di camminare sul posto mantenendo gli occhi aperti e fissare un punto a distanza.

Durante il cammino verrà osservato la fluidità del movimento e la rotazione asimmetrica del cingolo pelvico e scapolare.

Nella fase successiva sarà chiesto al soggetto di chiudere gli occhi continuando la marcia.

Dopo circa 30" annoteremo l'eventuale "spin" in rotazione creato dal paziente e terremo quel punto come riferimento per gli steps successivi.

Ora sarà quindi possibile andare a testare l'influenza di alcuni recettori sul sistema tonico posturale.

Chiederemo quindi al paziente di chiudere delicatamente i denti mantenendo gli occhi chiusi e continuando a marciare.

Potremo quindi aspettarci tre diversi tipi di reazione:

- il paziente continua a ruotare sul posto. Questo significa che il modulatore stomatognatico disturba il sistema posturale.
- Il paziente rimane nella medesima posizione. Il modulatore stomatognatico non disturba il sistema posturale
- il paziente cambia il senso di rotazione, in tal caso l'occlusione dentale corregge un disturbo posturale.

CAP 3. RACCOLTA DATI E GRAFICI

In questo capitolo abbiamo raccolto tutti i dati prima dell'intervento e dopo l'intervento di correzione dell'alluce valgo con tecnica mininvasiva percutanea.

Per ognuno di essi è stata eseguita una tabella di raccolta dati ed una rappresentazione grafica.

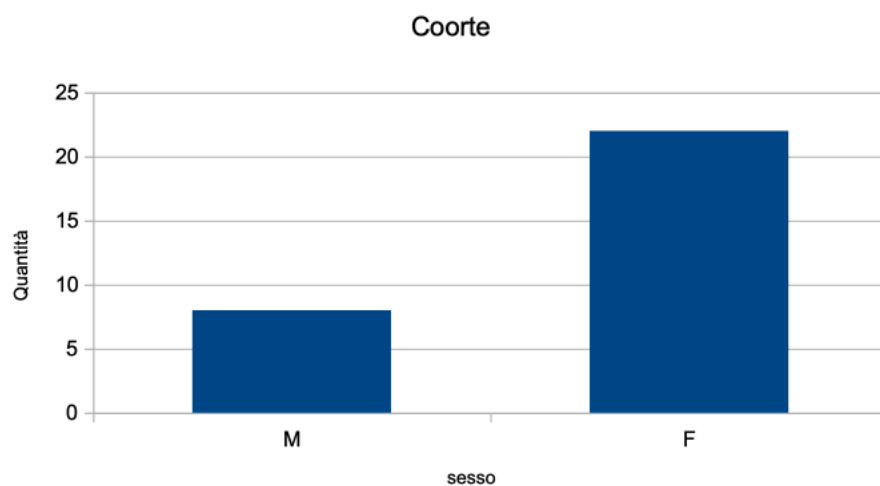
Il follow up è stato effettuato a 6 mesi dall'intervento.

coorte

Sesso

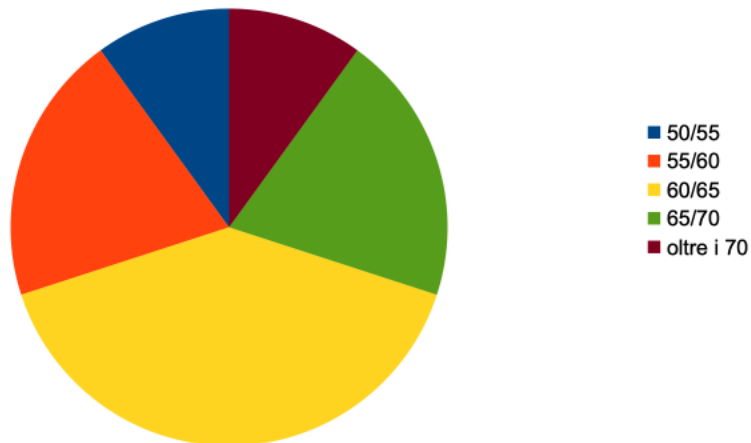
M 8

F 22



| | |
|------------|----|
| Età | |
| 50/55 | 10 |
| 55/60 | 20 |
| 60/65 | 40 |
| 65/70 | 20 |
| oltre i 70 | 10 |

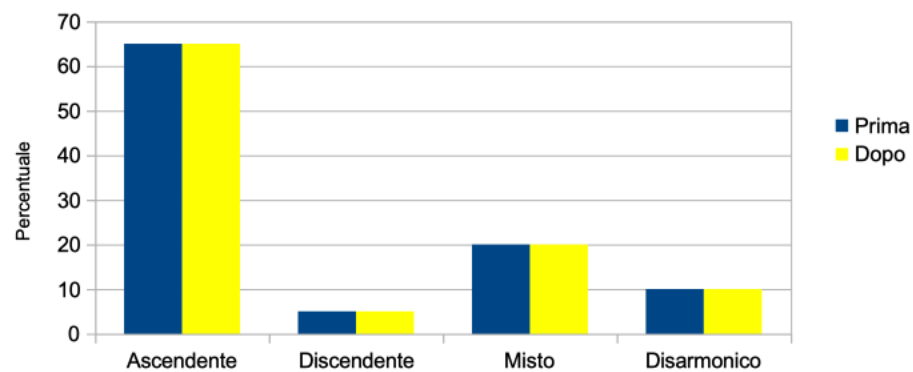
coorte per età



| Verticale di Barrè | Prima | Dopo |
|--------------------|-------|------|
| Ascendente | 65 | 65 |
| Discendente | 5 | 5 |
| Misto | 20 | 20 |
| Disarmonico | 10 | 10 |

Verticale di Barrè

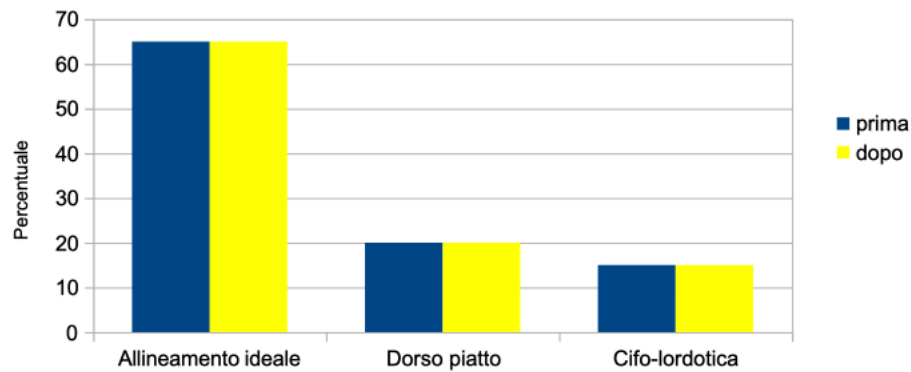
confronto tra prima e dopo l'intervento chirurgico



| | | |
|---------------------|-------|------|
| Schema posturale | prima | dopo |
| Allineamento ideale | 65 | 65 |
| Dorso piatto | 20 | 20 |
| Cifo-lordotica | 15 | 15 |

Schema Posturale

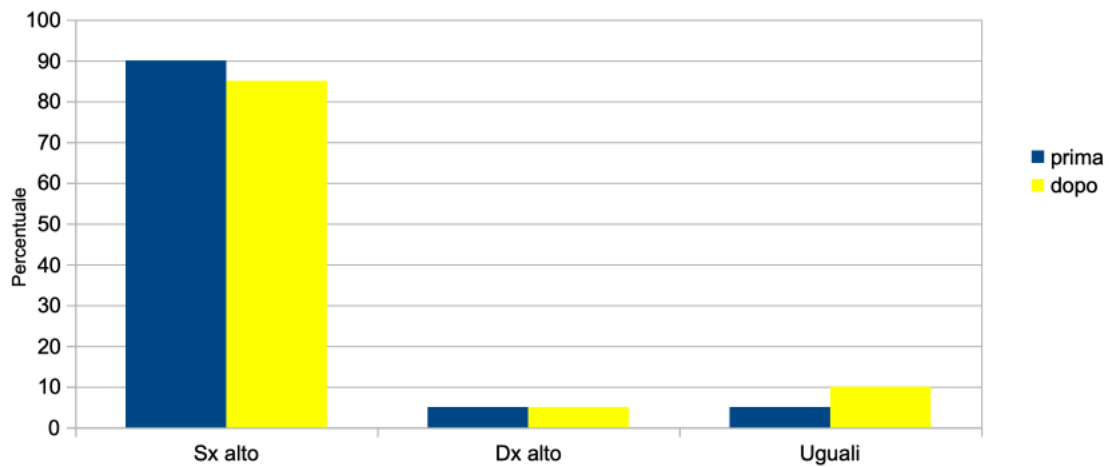
confronto tra prima e dopo l'intervento chirurgico



| | | |
|------------------|-------|------|
| Stiloidi radiale | prima | dopo |
| Sx alto | 90 | 85 |
| Dx alto | 5 | 5 |
| Uguali | 5 | 10 |

Stiloidi radiali

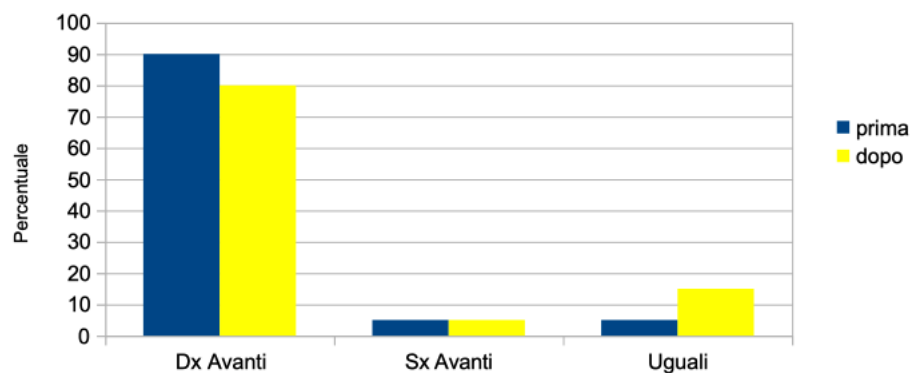
confronto tra prima e dopo l'intervento chirurgico



| Cingolo Scapolare | prima | dopo |
|-------------------|-------|------|
| Dx Avanti | 90 | 80 |
| Sx Avanti | 5 | 5 |
| Uguali | 5 | 15 |

Cingolo Scapolare

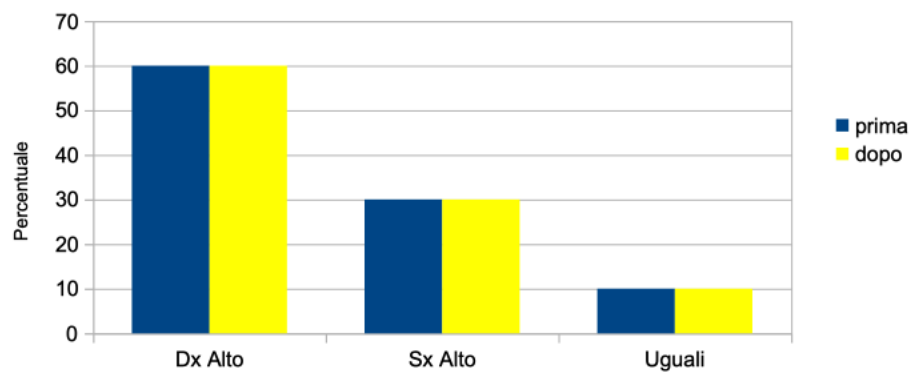
Confronto tra prima e dopo l'intervento chirurgico



| Creste iliache | prima | dopo |
|----------------|-------|------|
| Dx Alto | 60 | 60 |
| Sx Alto | 30 | 30 |
| Uguali | 10 | 10 |

Creste Iliache

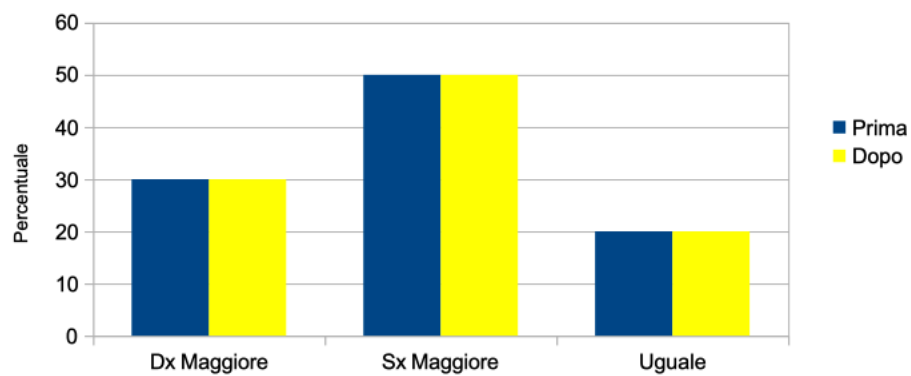
Confronto tra prima e dopo l'intervento chirurgico



| | | |
|-----------------|-------|------|
| Rotazione testa | Prima | Dopo |
| Dx Maggiore | 30 | 30 |
| Sx Maggiore | 50 | 50 |
| Uguale | 20 | 20 |

Rotazione della Testa

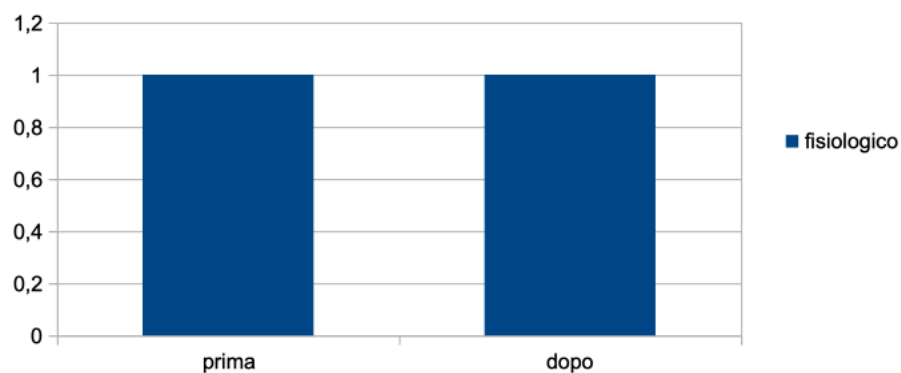
Confronto tra prima e dopo l'intervento chirurgico



| | | |
|-------------|---------|---------|
| PPC | prima | dopo |
| fisiologico | 100,00% | 100,00% |

PPC

Confronto tra prima e dopo l'intervento chirurgico

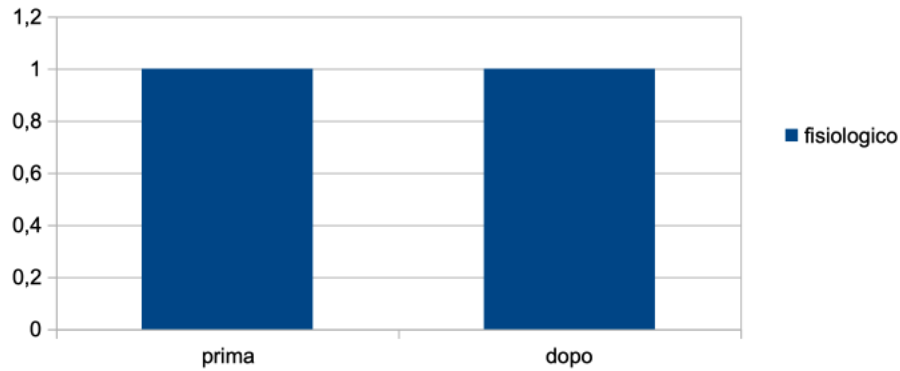


vicino-lontano
fisiologico

| | |
|---------|---------|
| prima | dopo |
| 100,00% | 100,00% |

Vicino-Lontano

Confronto tra prima e dopo l'intervento chirurgico

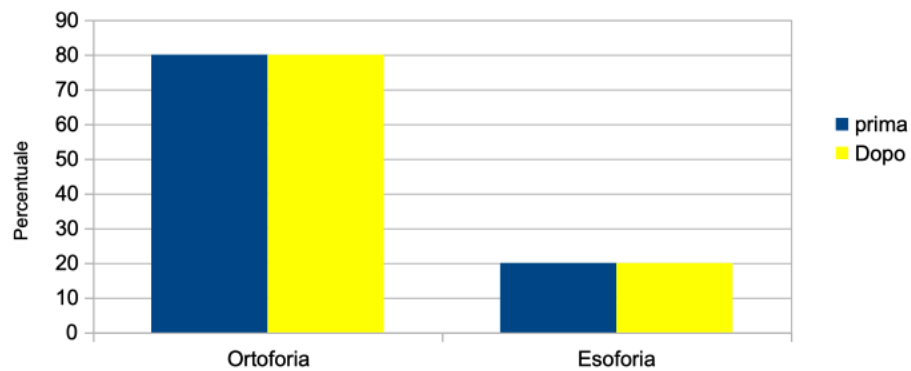


Cover Test
Ortoforia
Esoforia

| | |
|-------|------|
| prima | Dopo |
| 80 | 80 |
| 20 | 20 |

Cover Test

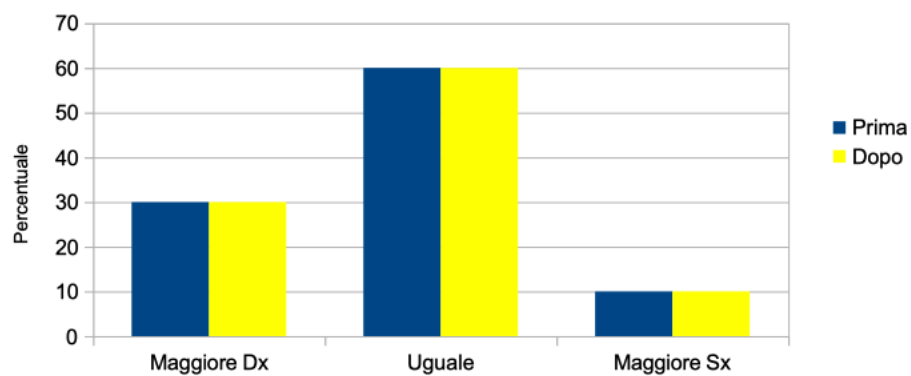
Confronto tra prima e dopo l'intervento chirurgico



| DVO | Prima | Dopo |
|-------------|-------|------|
| Maggiore Dx | 30 | 30 |
| Uguale | 60 | 60 |
| Maggiore Sx | 10 | 10 |

DVO

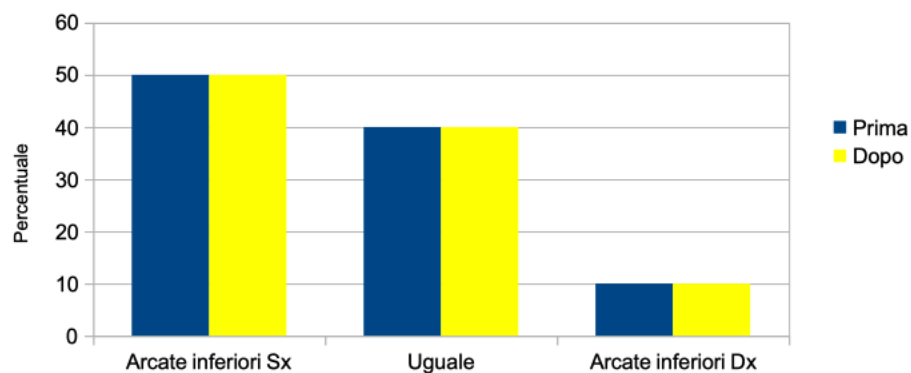
Confronto tra prima e dopo l'intervento chirurgico



| Allineamento incisivi | Prima | Dopo |
|-----------------------|-------|------|
| Arcate inferiori Sx | 50 | 50 |
| Uguale | 40 | 40 |
| Arcate inferiori Dx | 10 | 10 |

Allineamento incisivi

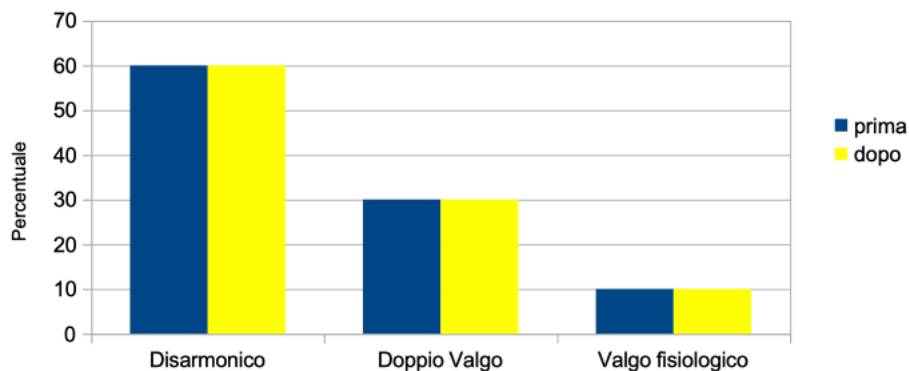
Confronto tra prima e dopo l'intervento chirurgico



| | | |
|---------------------|-------|------|
| Piedi in bipodalica | prima | dopo |
| Disarmonico | 60 | 60 |
| Doppio Valgo | 30 | 30 |
| Valgo fisiologico | 10 | 10 |

Piedi in bipodalica

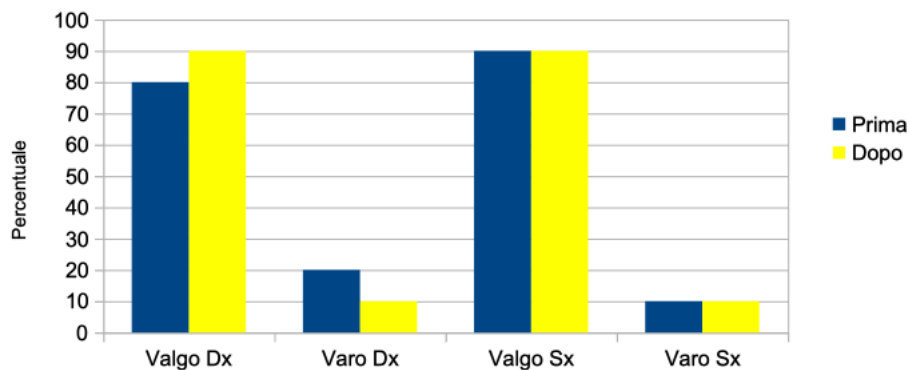
confronto tra prima e dopo l'intervento chirurgico



| | | |
|-----------------------|-------|------|
| Appoggio monopodalico | Prima | Dopo |
| Valgo Dx | 80 | 90 |
| Varo Dx | 20 | 10 |
| Valgo Sx | 90 | 90 |
| Varo Sx | 10 | 10 |

Appoggio monopodalico

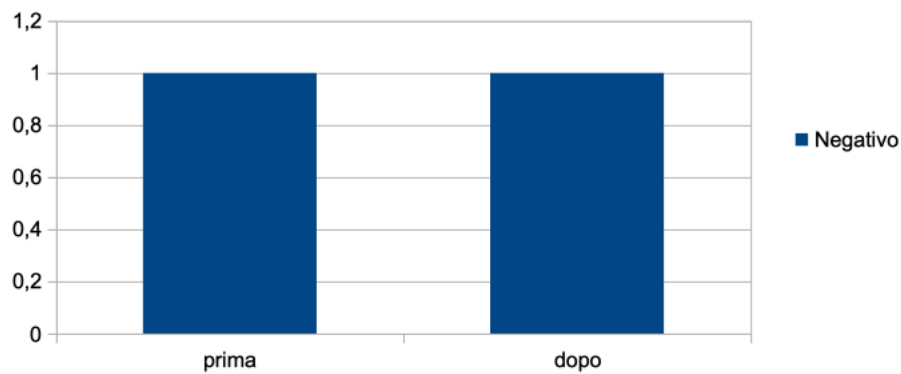
confronto tra prima e dopo l'intervento chirurgico



| Romberg modificato | prima | dopo |
|--------------------|---------|---------|
| Negativo | 100,00% | 100,00% |

Romberg Modificato

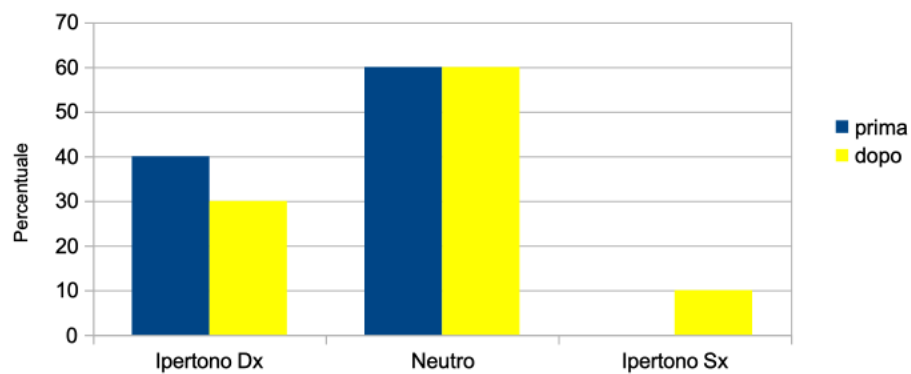
Confronto tra prima e dopo l'intervento chirurgico



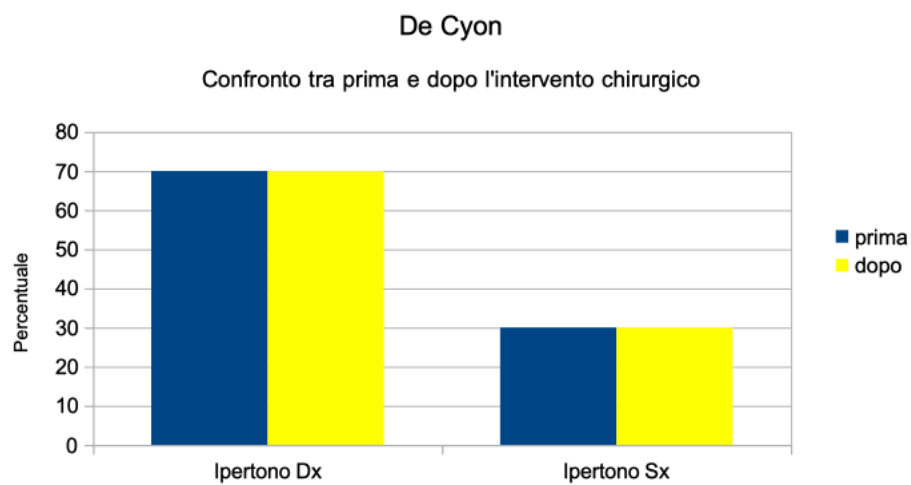
| Fukuda | prima | dopo |
|------------|-------|------|
| Iperono Dx | 40 | 30 |
| Neutro | 60 | 60 |
| Iperono Sx | 0 | 10 |

Fukuda

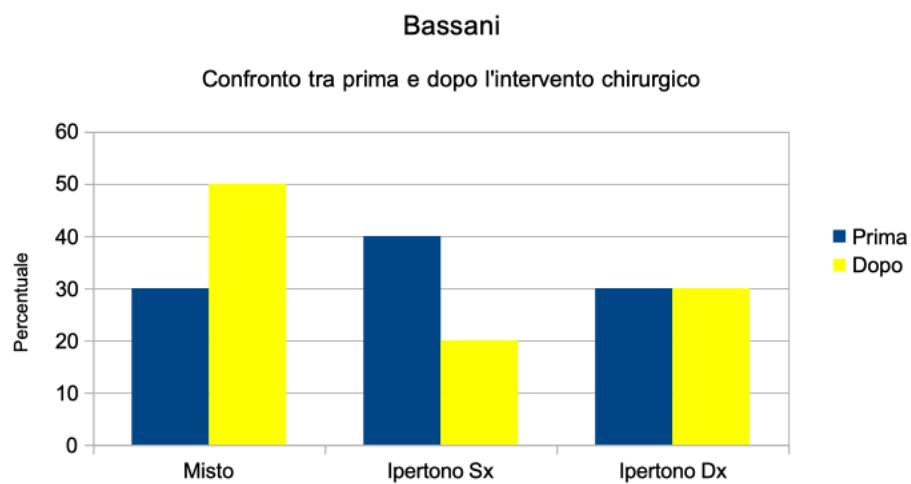
Confronto tra prima e dopo l'intervento chirurgico



| | | |
|--------------|-------|------|
| De Cyon | prima | dopo |
| Iper tono Dx | 70 | 70 |
| Iper tono Sx | 30 | 30 |



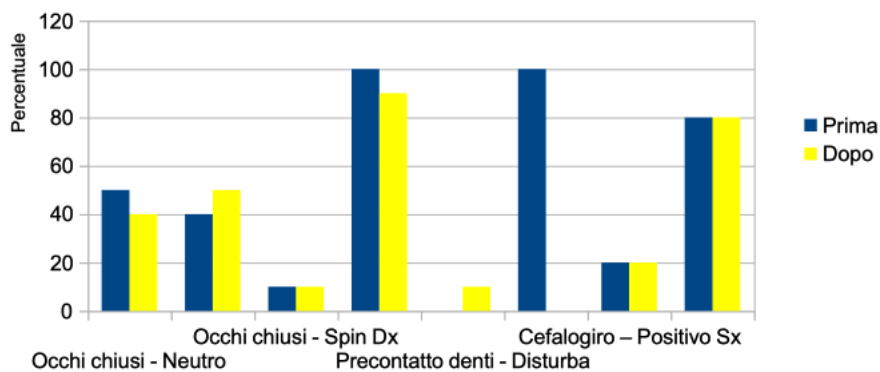
| | | |
|--------------|-------|------|
| Bassani | Prima | Dopo |
| Misto | 30 | 50 |
| Iper tono Sx | 40 | 20 |
| Iper tono Dx | 30 | 30 |



| Nahamani | Prima | Dopo |
|------------------------------|-------|------|
| Occhi chiusi - Neutro | 50 | 40 |
| Occhi chiusi - Spin Sx | 40 | 50 |
| Occhi chiusi - Spin Dx | 10 | 10 |
| Precontatto denti - Neutro | 100 | 90 |
| Precontatto denti - Disturba | 0 | 10 |
| Oculogico - Negativo | 100 | 0 |
| Cefalogiro - Positivo Sx | 20 | 20 |
| Cefalogiro - Negativo | 80 | 80 |

Test di Nahamani

Confronto tra prima e dopo l'intervento chirurgico



CAP 4. CONCLUSIONI

L'obiettivo della tesi è stato di raccogliere la maggior quantità di dati per valutare le modifiche posturali avvenute dopo l'intervento di correzione dell'alluce valgo con tecnica minivasiva percutanea

I test posturali maggiormente alterati confrontando i risultati pre e post operatori sono:

- Cingolo scapolare

| Cingolo Scapolare | prima | dopo |
|-------------------|-------|------|
| Dx Avanti | 90 | 80 |
| Sx Avanti | 5 | 5 |
| Uguali | 5 | 15 |

- Stiloidi radiali

| Stiloidi radiale | prima | dopo |
|------------------|-------|------|
| Sx alto | 90 | 85 |
| Dx alto | 5 | 5 |
| Uguali | 5 | 10 |

- Appoggio monopodalico

| Appoggio monopodalico | Prima | Dopo |
|-----------------------|-------|------|
| Valgo Dx | 80 | 90 |
| Varo Dx | 20 | 10 |
| Valgo Sx | 90 | 90 |
| Varo Sx | 10 | 10 |

- Fukuda

| Fukuda | prima | dopo | |
|------------|-------|------|--|
| Iperono Dx | 40 | 30 | |
| Neutro | 60 | 60 | |
| Iperono Sx | 0 | 10 | |

- Bassani

| Bassani | Prima | Dopo | |
|------------|-------|------|--|
| Misto | 30 | 50 | |
| Iperono Sx | 40 | 20 | |
| Iperono Dx | 30 | 30 | |

- Nahamani

| Nahamani | Prima | Dopo | |
|------------------------------|-------|------|--|
| Occhi chiusi - Neutro | 50 | 40 | |
| Occhi chiusi - Spin Sx | 40 | 50 | |
| Occhi chiusi - Spin Dx | 10 | 10 | |
| Precontatto denti - Neutro | 100 | 90 | |
| Precontatto denti - Disturba | 0 | 10 | |
| Oculogico – Negativo | 100 | 0 | |
| Cefalogiro – Positivo Sx | 20 | 20 | |
| Cefalogiro – Negativo | 80 | 80 | |

Consapevoli del fatto che la postura è solo il risultato, in un sistema complesso, di innumerevoli variabili e fattori che influenzano la vita della persona, consideriamo tali valori statici di rilevante importanza per una prima comprensione della postura prima e dopo l'intervento mininvasivo di alluce valgo.

BIBLIOGRAFIA

"TOP" (P. Caiazzo)

"Minimally Invasive Foot Surgery" (DM Mariano de Prado, Pau Golanó and Pedro Luis Ripoll)