

# EL PEU HUMÀ

Per Judit Princep Arisó

# ÍNDEX

*1. INTRODUCCIÓ*

*2. EVOLUCIÓ DEL PEU*

*3. PEU I CALÇAT*

*4. EL PEU NORMAL:*

*a. ANATOMIA Y EXPLORACI.*

*b. PROVES COMPLEMENTÀRIES:*

- *PODOSCOPI*
- *FOTOPODOGRAMA*
- *BAROPODOGRAMA*
- *RADIOLOGIA*

*c. MARXA HUMANA*

*d. ESTUDI ALEATORI MORFOLOGIA PEUS*

**5. PRINCIPALS ALTERACIONS DEL PEU HUMÀ:**

**a. CONGÈNITES**

**b. DEL CREIXEMENT**

**c. ADQUIRIDES**

**6. CONCLUSIONS**

**7. BIBLIOGRAFIA**

**TREBALLS DE CAMP**

## **1. INTRODUCCIÓ:**

**“El peu és el suport essencial per a la posició bípeda humana”**

És una definició simple, però prou important perquè remarca el canvi més important dels humans ocorregut dins la seva evolució: el posar-se dempeus.

Probablement li donem menys importància als peus que a qualsevol altra part del nostre cos, però tinguem en compte, per exemple, que l'home modern passa la major part de la seva vida sobre el ciment o l'asfalt i que es produeixen 1.200 “cops a terra” per cada quilòmetre que caminem. Pensem que una persona pot arribar a caminar al llarg de la seva vida fins uns 100.000 quilòmetres. No és d'extranyar doncs, que els transtorns dels peus siguin tan freqüents.

El peu es pot considerar una “unitat” on ossos, articulacions, lligaments, tendons i músculs han de funcionar perfectament sincronitzats per tal de realitzar la seva funció.

Antigament, es donava poca importància al peu i fins i tot els metges no tenien en compte els problemes que aquest produïa. Però, poc a poc, aquesta estructura ha anat guanyant interès.

Això és degut a que s'ha produït un gran avanç en les tècniques per a l'estudi del peu i una millora dels aparells ortopèdics així com més alternatives en els tractaments quirúrgics disponibles per a la correcció de les seves alteracions.

Hem de tenir en compte també que el peu és una localització freqüent de moltes malalties hereditàries, neurològiques i d'altres de característiques generals.

En conseqüència, s'ha despertat en mi un interès per aprofundir en el coneixement del peu, la seva evolució, quines són les seves parts, com funciona, com es desenvolupa la marxa i quines són les alteracions més freqüents que podem trobar. Tantmateix vull també conèixer com es diagnostiquen i tracten les principals malalties dels peus.

Per això vull començar el treball describint l'evolució del peu a través del temps, des dels animals inferiors fins a nosaltres, arribant potser a la fita més important assolida pels humans: **la bipedestació**, i els canvis que han hagut de desenvolupar-se per aconseguir-ho. També comentaré **el calçat**, que comportà una protecció vital pel desenvolupament humà però malauradament, a la llarga, problemes i deformitats quan el seu ús és inadequat.

Evidentment, per conèixer els problemes del peu, haurem de **saber com és un peu normal**. Per això faré una breu descripció de com és un peu normal, la seva anatomia, la seva forma externa, l'exploració i una petita descripció de **la marxa humana** i de les diferents variants morfològiques considerades normals. També descriuré les proves que han estat emprades per l'estudi del peu: la radiografia, el podoscopi, el fotopodograma i el baropodograma. Aquí començaré **un treball de camp**, escollint a l'atzar unes persones i analitzant la morfologia dels seus peus, fent un fotopodograma a cada un d'ells per veure quin tipus de peu tenen, i qui sap, potser trobaré deformitats o alteracions que ni ells mateixos s'havien adonat. També vull fer un estudi de la relació



entre la grandària del peu i l'alçada, pes i sexe de l'individu, completant-ho amb una gràfica dels resultats per fer-ho més comprensible.

Una vegada sabent com és un peu normal faré una **descripció de les principals alteracions**, probablement de les que tots hem sentit parlar, les quals poden afectar el peu humà en diversos moments de la vida:

***-Problemes congènits***, com el peu bot (*el pie zambo*), què és i com es corregeix.

***-Problemes del creixement***, com el famós peu pla del nen, o el peu amb massa pont (peu cavus) que tant preocupa a les mares. Analitzaré si realment és un problema greu i quin valor tenen les plantilles que tan sovint són receptades.

***-Problemes adquirits***: com el peu en el pacient diabètic, o problemes relacionants amb accidents i traumatismes, però bàsicament descriuré **els problemes relacionants amb el calçat**, sobretot el calçat amb taló de les senyores, causa d'una deformitat molt freqüent i sovint dolorosa: els juanetes (hà·lux valgus) i deformació dels dits (dits en martell).

Totes les descripcions que faci aniran acompanyes de fotografies i esquemes per facilitar la seva comprensió.

Per últim faré un apartat de conclusions i enumeraré la bibliografia emprada.

## 2. EVOLUCIÓ DEL PEU:

Durant tot el transcurs de l'evolució segons les teories de Darwin, el peu dels nostres avantpassats s'ha anat modificant completament per permetre la posició erecta i la bipedestació habitual.

El peu dels nostres antecessors, els primats, bàsicament era prènsil, és a dir, semblant a una mà, per poder agafar-se a la branques, trepar, saltar entre els arbres, agafar l'aliment, etc. (Figura 1)



Figura 1

Però al llarg del temps aquesta habilitat es va perdent per permetre la posició erecta i la deambulació, que són les característiques fonamentals del peu actual.

Així doncs, el peu humà es diferencia dels altres primats en tres aspectes bàsics:

- 1) Té arcs longitudinals i transversals.
- 2) És una estructura rígida amb un suport lligamentós fort.
- 3) I, com he dit, ha perdut la seva funció com a òrgan prènsil, és a dir, pèrdua de la capacitat d'agafar objectes amb el peu.

En conjunt, l'estructura del peu actua com si fos un gran amortidor, que absorbeix les potents forces que es donen en la posició bipodal, durant la marxa, la carrera i el salt.

Una altra característica del peu és la seva adaptabilitat. Pensem que va ser creat, no per desplaçar-se per superfícies llises, sinó per terrenys irregulars. En aquest sentit, el peu pot acomodar-se a totes les desviacions i als diversos tipus de terrenys.

### ***Què va motivar el canvi a la posició bípeda?***

Són nombroses les hipòtesis que, al llarg de la història, han intentat revelar aquest enigma. La hipòtesi més coherent sembla que és pel canvi climàtic, que obligà als primats a baixar dels arbres per buscar aliment i conseqüentment per necessitat d'incrementar el seu horitzó visual per fugir dels depredadors. A més, la posició bípeda disminueix l'àrea d'insolació, i sembla ser que la marxa bípeda és energèticament més rentable.

També la posició bípeda allibera les mans per poder realitzar accions, la qual cosa pot haver estat fonamental pel desenvolupament de la intel·ligència dels humans.

Cal dir, que la resta del cos ha hagut de canviar les corvatures de la columna i la zona de la pelvis per poder adaptar-se a aquesta nova posició, i això ha desenvolupat problemes a aquestes estructures. Són ben coneguts els problemes que els humans tenim a

l'esquena, lumbalgies, artrosis, etc, o als malucs amb una incidència alta de processos degeneratius. Tot això és un peatge que hem de pagar per poder estar de peu.

En l'evolució des dels primers homínids fins a l'humà modern, s'han produït una sèrie de canvis que han afavorit a la posició bípeda.

Si observem i comparem els peus actuals amb els dels primats veiem que en els humans els peus s'han allargat, particularment en el taló, reduint-se una mica en els dits del peu i deixant de ser oponible el "polze" del peu (el dit major).

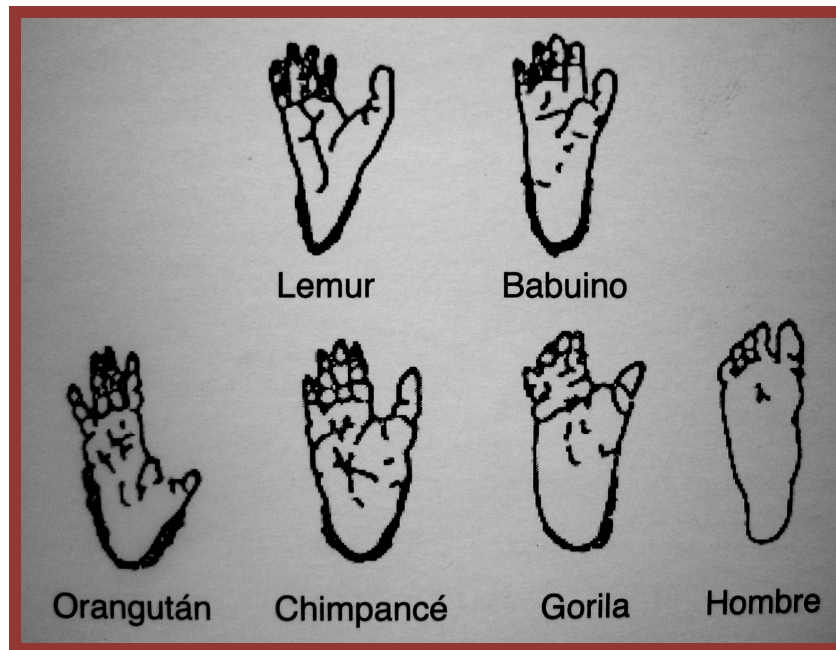


Figura 2

En la Figura 2 podem comparar els peus dels diferents primats actuals, tots ells amb un dit gros prènsil, a diferència de l'humà.

En línies generals el peu ha perdut gairebé totalment la capacitat de prensió. En efecte, el peu humà ha deixat d'estar capacitat per aferrar-se a les branques, passant, en canvi, a tenir una funció important en el suport de tot el cos. El dit major del peu té una funció vital per assolir l'equilibri dels homínids durant la marxa i la postura erecta; el polze del peu d'un chimpancé és transversal, el que permet al simi aferrar-se més fàcilment a les branques, en canvi el "polze" del peu humà, en estar alineat, facilita l'equilibri i l'impuls cap endavant al marxar o córrer. Tantmateix els ossos dels membres inferiors són relativament rectilinis en comparació als d'altres primats.

El desenvolupament del peu és tracta d'un llarg camí que l'espècie humana va haver de recórrer fins a arribar a l'home intel·ligent. La fase prèvia a aquesta és precisament *l'homo erectus*. Amb l'alliberament de les mans l'home va començar a confeccionar instruments, comença l' *Homo Habilis* i tot això va permetre el creixement progressiu del cervell.

### 3. PEU I CALÇAT:

No podem oblidar l'íntima relació entre calçat i peu. Possiblement el calçat ja es trobava des de la més remota existència de l'ésser humà sobre la Terra. En un principi quan els primers *Australopithecus* es van lesionar els peus, ja sigui pel contacte amb una pedra o quan se'ls cremaven o se'ls gelaven en trepitjar la neu, ja se'ls va ocórrer cobrir-los amb pells d'animals o fulles vegetals.

Principalment, el calçat té la missió de protegir el peu contra les irregularitats del terreny, cops, brutícia, humitat i fred.

L'home de les cavernes tenia una pell plantar gruixuda i poc sensible. Quan, en busca de la supervivència, l'home primitiu s'havia de desplaçar sobre la superfície terrestre, es va veure obligat a protegir els seus peus de l'agressió dels agents externs, recorrent als elements que tenia a mà i que el seu esperit creador li permetia utilitzar.

S'ha de suposar que l'home va utilitzar diferents tipus d'elements per confeccionar el seu calçat, tant animal, com les pells o vegetals, com fibres, escorçes d'arbres, etc. Així, un dels calçats més antics del qual tenim coneixement són les sandàlies d'espardenya trobades a la cova dels ratpanats a Granada.

A través de l'evolució històrica del gènere humà, el calçat, primitivament protector, com la resta de la vestimenta, va patir un impacte de les estructuracions socials i va arribar a convertir-se en un dels elements externs de diferenciació classista, sobretot a partir de l'Edat Mitjana. Moltes vegades quan elegim un calçat es prioritza el disseny o la moda, abans que la comoditat o el confort. Convé recordar que el calçat s'ha d'adaptar a la forma del peu i no pas al contrari.

Al llarg de totes les èpoques, la fisiologia del peu i les lleis de l'equilibri han estat violades de totes les maneres possibles. Unes vegades es tractava de formes extravagants, unes altres, el seu tamany era molt grotesc, i en altres ocasions, el continent era més estret que el contingut. Un exemple prou conegut és el de la Xina on es va imposar un calçat massa curt a les noies que no sobrepassava els 15 cm i que obligava a reduir la longitud del peu des del naixement, per mitjà de vendes sobre un cilindre de metall, obtenint un peu molt deformat, amb urpa en els dits que obligava a realitzar la marxa sobre el taló.

En canvi, en els antics exèrcits, on les llargues marxes eren molt freqüents, la comoditat i resistència eren primordials i, així ho podem observar en els vestigis dels antics exèrcits aisiris, grecs i romans.

Durant molt temps, la classe treballadora va utilitzar un calçat que estava a la disposició de les seves possibilitats d'adquisició, buscant per raons d'economia aquells que tenien una major durabilitat i que s'adaptaven millor a les diferents condicions climàtiques.

La confecció d'aquest calçat es duia a terme per artesans especialitzats. Amb la revolució industrial del S. XIX, comença la producció massiva mecanitzada.

### 3.1 PARTS D'UN CALÇAT:

Es denomina “corte” a la part del calçat que no és ni la plantilla ni el taló. La part inferior del “corte” s’anomena “pala”. La longitud de la pala és la distància entre la punta del calçat i l’origen del llaç. Els capritxos de la moda la fan variar de manera considerable, i això si té la seva importància, ja que si és llarga dificulta l’entrada del peu en el calçat.

El “corte” es subdivideix també en la puntera, els costats i la trasera. (figura 3) Per mantenir la forma del calçat s’incorporen habitualment tres peces de cuir. Anomenant-les de davant a darrere són, la puntera dura, l’aleta i el contrafort. (figura 4)



Figura 3

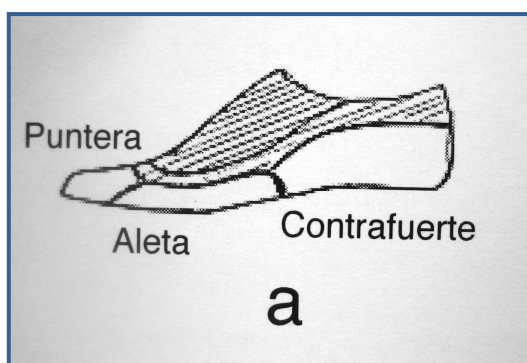


Figura 4

### 3.2 CALÇAT FISIOLÒGIC:

Entenem per calçat fisiològic el que haurien de portar les persones amb peus normals, el qual permet una marxa perfecta i, en el cas dels nens, no impedeix el desenvolupament del peu.

El calçat fisiològic ha de respectar els canvis de volum del peu en càrrega i descàrrega, no obstaculitzar la circulació arterial ni venosa. Així mateix, hauria de respectar la mobilitat del turmell i dels dits, permetent una bona funció muscular i facilitant el desenvolupament normal del pas.

El peu ha de poder controlar el calçat quan l'avantpeu està recolzat al terra i el taló està aixecat. El contrafort serveix per això, el qual explica la incomoditat al girar quan camines amb sabates sense contrafort.

El contrafort de la puntera és el que protegeix els dits dels cops, trepitjades i altres traumatismes.

Els calçats massa curts s'oposen al joc elàstic del peu, ocasionant un bloqueig al ressort fisiològic. Els calçats estrets comprimeixen els vasos i impedeixen l'aireació del peu, provocant trastorns circulatoris, roçadures, llagues ...

Els calçats amples, provoquen fregaments, determinant l'aparició d'ampolles i de durícies. I, per últim, els calçats massa pesats imposen un esforç i una pèrdua d'energia inútils.

En el cas del calçat normal s'ha de tenir en consideració la funció dels talons perquè quan més alt és el taló més es desplaça el centre de gravetat cap endavant, per la qual cosa el subjecte tracta de compensar-ho augmentant l'inclinació de la seva columna.

### 3.3 CALÇAT INFANTIL:

El peu, des del naixement fins als 8 mesos d'edat, té una sensibilitat tàctil exteroceptiva més fina que la de la mà.

El nen en els seus primers mesos de vida utilitza els seus peus per tocar tot el que té al seu abast. Abans d'iniciar la marxa, el membre inferior té una gran mobilitat que permet al nen portar-se el peu a la boca o col·locar-se'l darrera del cap. Aquests petits moviments ajuden a conèixer el món que l'envolta.

A partir dels 8 mesos, es passa gradualment a una sensibilitat més profunda i menys conscient.

A l'infant se li ha de deixar el més lliure possible en el seu desenvolupament, per tant no és necessari calçar-lo de cap manera fins als dos o tres mesos d'edat. Només quan portem el nadó de passeig és convenient cobrir-li els peus amb mitjons de llana o de cotó, per prevenir-lo del fred.

Si calcem el nen tan petit, eliminem la sensibilitat del peu, bloquejant el moviment del turmell i obstaculitzant els dèls dits. Aquesta acció pot produir lesions a nivell de les cames, ja que el nen se les colpeja successivament amb les punteres i els talons. Conseqüentment podríem establir una norma: mai s'ha de calçar un nen abans que comenci a caminar.

Quan el nen inicia la marxa ho fa de forma desordenada, ja que per ell és com un joc. La primer sabata que porti haurà de tenir les següents característiques:

1. En la part superior, el "corte", no tindrà puntera dura, ni contrafort, ni reforços de cap tipus.
2. Estarà fet de material molt suau, mai de plàstic ni de goma.
3. La sola no serà dura. La part inferior de la sabata que està en contacte amb el terra serà del mateix material que el "corte". S'evitarà qualsevol tipus de cola i les diverses peces s'uniran per mitjà del cosit.  
Comercialment es denomina "calçat de guant", ja que amb aquestes sabates el peu quedarà protegit i respectarà la seva sensibilitat i l'amplitud de moviments.

### 3.4 CALÇAT ORTOPÈDIC

El calçat confeccionat amb el fi de corregir o compensar alteracions importants del peu es denomina calçat ortopèdic. És doncs el destinat a compensar o corregir deformitats estructurals dels peus. Ha d'estar confeccionat a mesura per a cada peu malalt, i la seva construcció només la pot realitzar tècnics ortopèdics sota la supervisió del metge especialista. (figura 5)

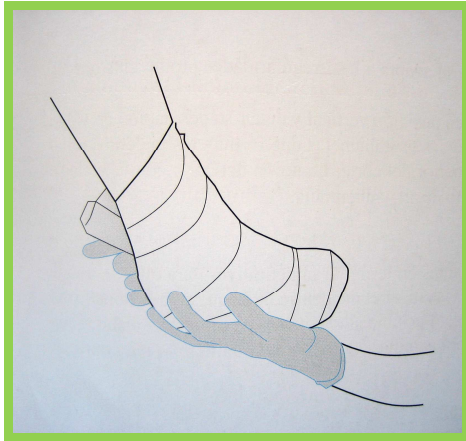


Figura 5



Figura 6

Per a peus amb deformitats lleugeres es realitza una adaptació de formes prefabricades.

En el cas de deformitats importants, la forma es realitza a mesura, sobre el peu col·locat en posició de correcció. (figura 6)

El calçat ortopèdic segueix els següents objectius:

- Compensació dels defectes anatòmics, especialment dismetries dels membres inferiors, però també les amputacions de peu.
- Estabilització i immobilització del peu en cas d'artrosi, rigideses postraumàtiques, inestabilitats, artritis, etc.
- Millora del suport repartint les pressions i descargant les zones d'hipersuport.
- Facilita el desenvolupament del pas en el cas de rigideses articulars o deformitats, per mitjà de modificacions en el taló o en la sola.



## 4. EL PEU NORMAL:

### A. ANATOMIA I EXPLORACIÓ

El **peu** és un òrgan complexe format per nombroses estructures òssies (figura 7) articulades amb més o menys capacitats de moviment, estabilitzades amb lligaments i on s'uneixen els tendons dels diferents músculs de l'extremitat inferior. (figura 8)

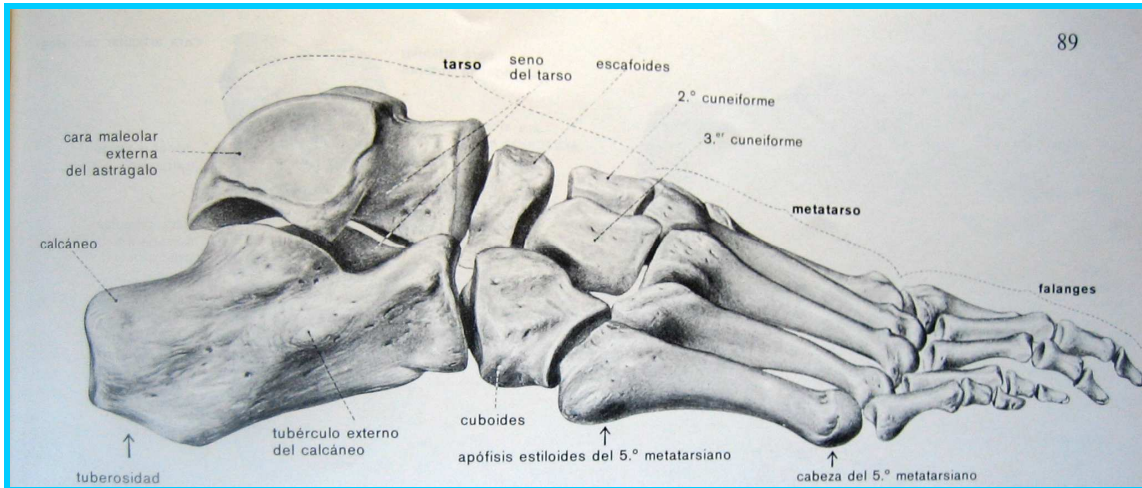


Figura 7

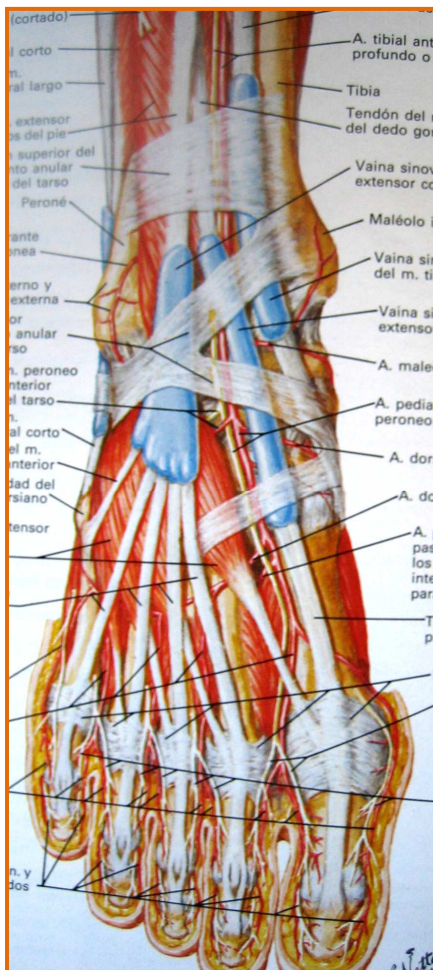


Figura 8

Està dissenyat per desenvolupar de forma indolora una sèrie d'activitats físiques, bàsicament suportar la càrrega del pes i la deambulació. Aquestes funcions bàsiques poden complicar-se de forma gairebé il·limitada per efectuar les diferents funcions a les que el peu està sotmès per l'home a la seva vida quotidiana, laboral, artística o esportiva. Malgrat la precisió que suposa l'engranatge de totes aquestes peces pel normal funcionament del peu, la seva arquitectura és molt variable entre uns individus i uns altres i la frontera entre el que és normal i el que és patològic és difícil de delimitar.

El peu té entre 26-28 ossos, units entre si mitjançant lligaments que constituïràn diferents articulacions, variables en la seva configuració i en graus de mobilitat.

Si observem morfològicament un peu el podem comparar amb diferents objectes, i això és el que han fet diferents autors quan l'han volgut estudiar.



L' han comparat amb: (Figures 9, 10 i 11)

- Un tamboret de tres potes
- Una teulada
- Un pont

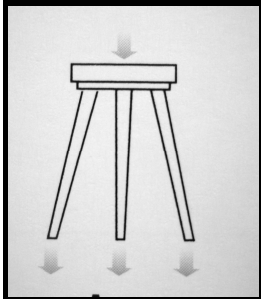


Figura 9

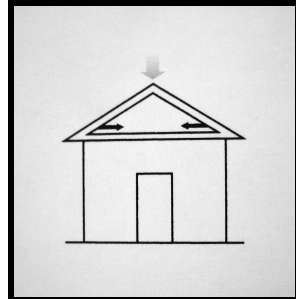


Figura 10

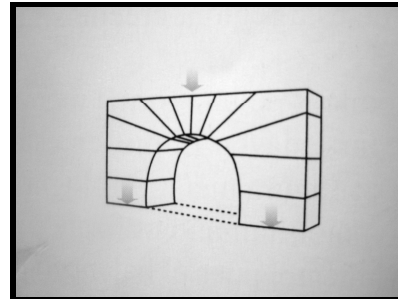


Figura 11

però potser el que més se li sembla és una volta arquitectònica. (Figures 12 i 13)



Figura 12



Figura 13

És veritat que el peu és una estructura que recorda més o menys a una volta arquitectònica, la qual, des del punt de vista geomètric és una figura tridimensional. Aquesta, com a tal, pot tenir multitud d'arcs que són figures bidimensionals. Per tant, quan parlem de l'arquitectura del peu serà precís diferenciar molt bé quan estem describint la volta i quant ens estem referint a alguns dels molts arcs que la componen.

Vist en conjunt el peu presenta una concavitat en ambdós sentits que s'anomena “volta plantar”. Aquesta volta és un element arquitectònic semiesfèric, capaç de distribuir les càrregues que rep en totes les direccions. Té un suport posterior, el taló, que permet la bipedestació i la marxa, un central que seria el mitgpeu i un anterior format pels ossos de l'avantpeu.

Kapandji ha definit la volta plantar com un conjunt arquitectònic que associa harmònicament tots els elements osteoarticulars, lligamentosos i musculars del peu. Gràcies als seus canvis de curvatura i a la seva elasticitat, pot adaptar-se a totes les

irregularitats del terreny i transmetre les forces i el pes en les millors condicions biomecàniques i en les circumstàncies més variades.

La volta plantar té una forma de mitja closca oberta per la part interna que, unida amb la de l'altre peu, forma una volta esfèrica completa.

Per la seva comprensió, el peu se sol dividir en tres parts: l'avantpeu, el migpeu i el retropeu. (figura 14)

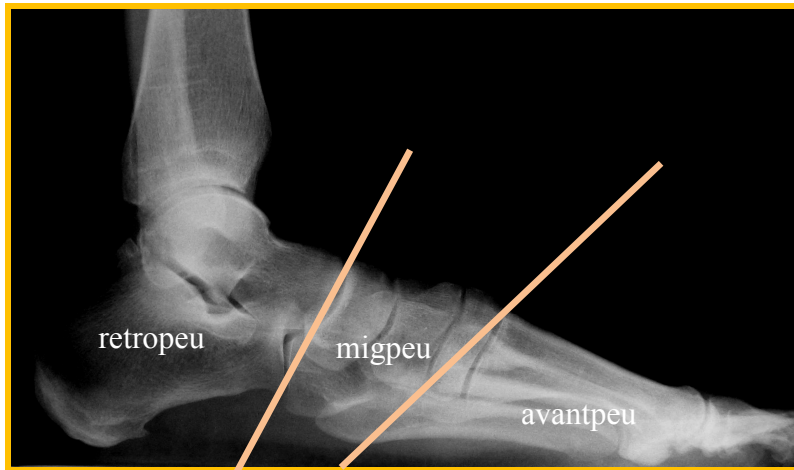


Figura 14

El retropeu està format pels dos ossos més grans: l'astràgal, en forma de cap de gos (figura 15) el qual serveix d'unió amb el turmell, i pel calcani, el veritable os del taló on s'enganxa un dels tendons més importants del cos, el tendó d'Aquiles, d'importància capital per a la deambulació. (Figures 16 i 17).



Figura 15

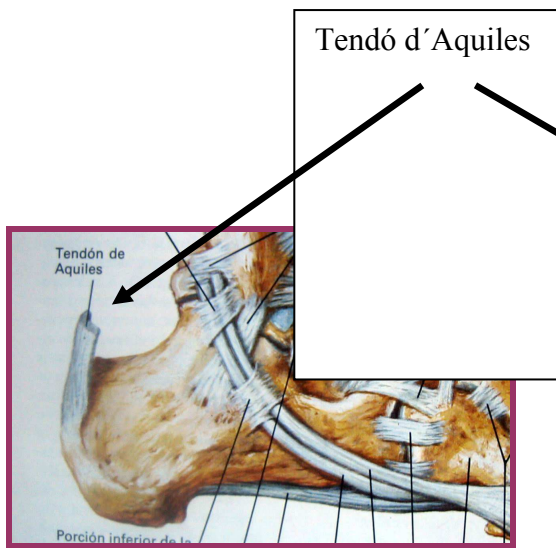


Figura 16

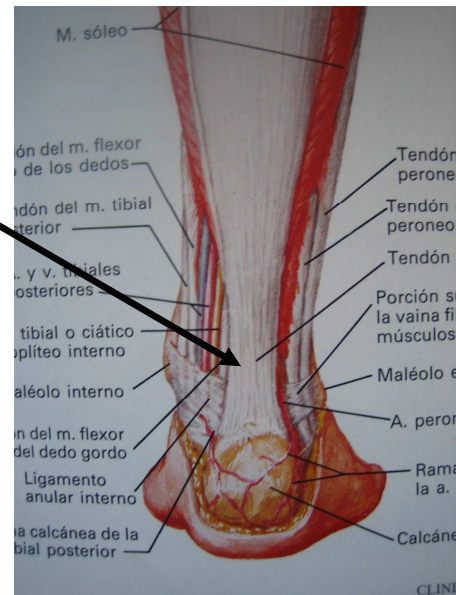


Figura 17

El migpeu està format per cinc ossos, i serveix d'unió entre el retropeu i l'avantpeu. Aquests ossos són l'escafoides, en forma de vaixell, el cuboides i les 3 cunyes. (figura). L'astràgal s'articula amb l'escafoides i el calcani amb el cuboides.

L'avantpeu està format per cinc metatarsians i les falanges en nombre de tres ( F1, F2, F3) pels dits segon a cinquè i dos falanges pel primer dit, que també s'anomena hàl·lux. (Figura 18)

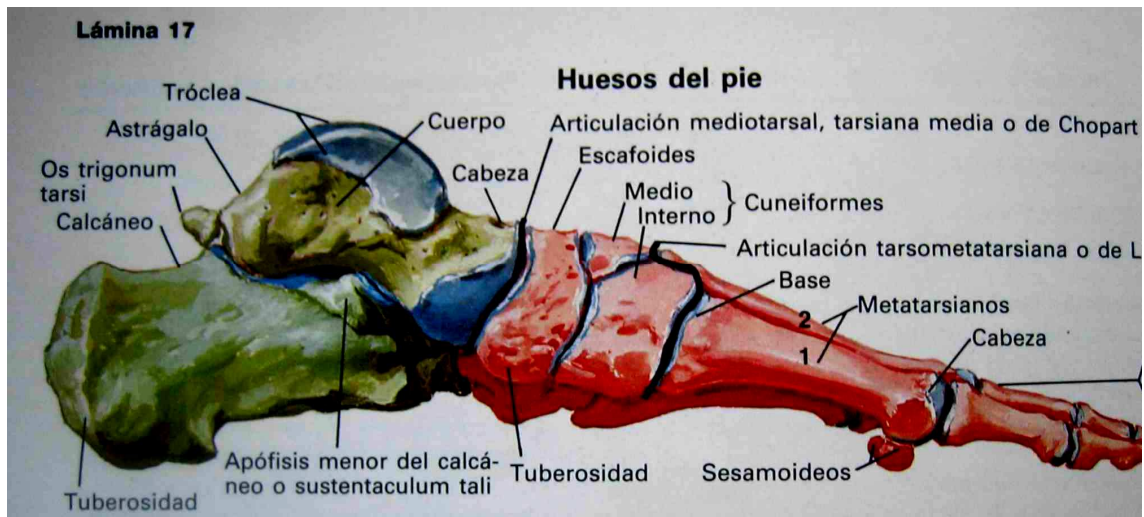


Figura 18

L'avantpeu es caracteritza per l'alta variabilitat anatòmica tant a nivell dels dits com dels ossos metatarsians. Segons el tamany dels dits existeixen tres patrons diferents: (figura 19)

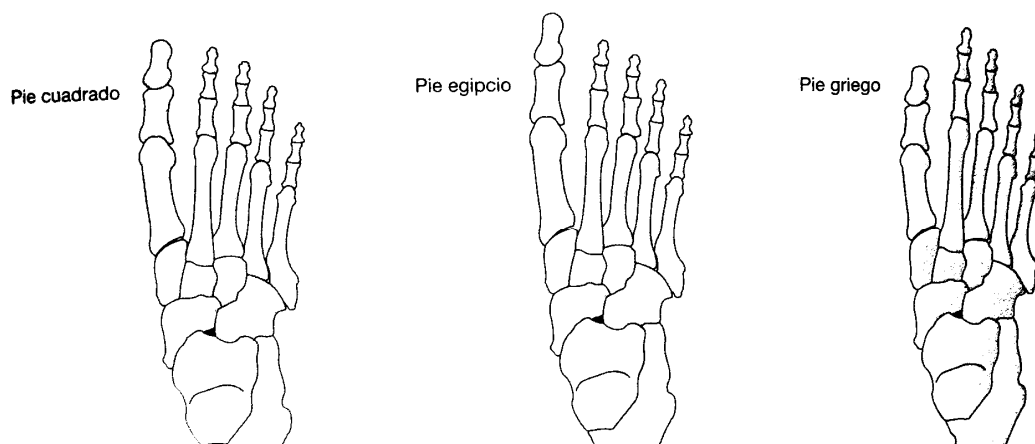


Figura 19

- 1) **Peu quadrat:** en aquest patró la longitud del primer i del segon dit és la mateixa, i en la resta de dits va decreixent de forma harmònica
- 2) **Peu egipci:** el primer dit és el més llarg
- 3) **Peu grec:** en aquest cas, el segon dit és més llarg que el primer.

En la població general el peu egipci és el més freqüent, i per tant és el que s'associa amb l'aparició de canvis generatius del tipus hà·lux valgus.

#### ARCS DEL PEU:

La volta plantar (figura geomètrica tridimensional) determina l'existència d'uns arcs del peu (figures bidimensionals) que són el resultat de la col·locació dels ossos segons les càrregues i els lligaments que els suporten, així com els músculs extrínsecs i intrínsecs, sent d'especial rellevància en l'estabilització dels arcs, els tendons del tibial anterior i posterior i de la important aponeuròsi plantar.

L'aponeuròsi plantar és un veritable cordill que uneix a tensió l'avantpeu amb el retropeu donant la forma d'arc (Figura 20). Els tendons es comporten com elements dinàmics de sosteniment mitjançant la força dels músculs de la cama.

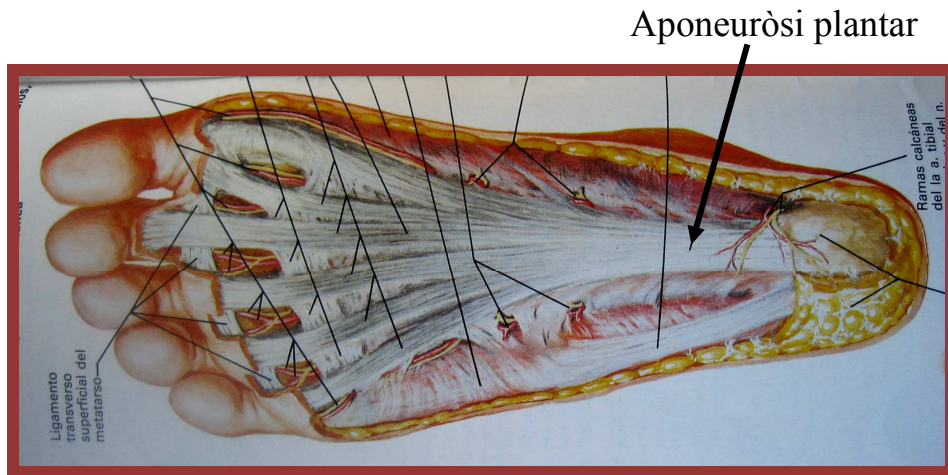


Figura 20

Si “tallem” un peu tant longitudinalment com transversalment (línies bidimensionals) podrem veure nombrosos arcs que componen la volta plantar (figures 21 i 22)

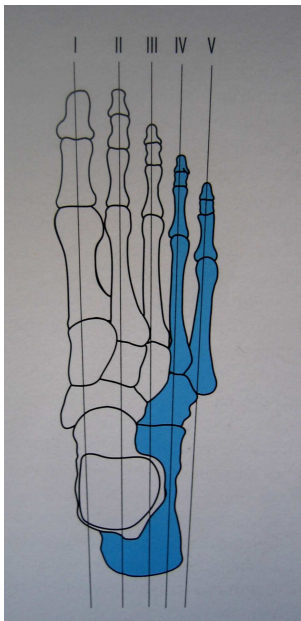


Figura 21

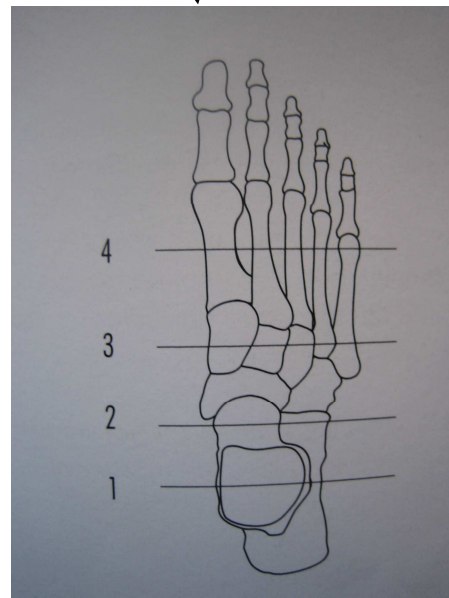


Figura 22

però per simplificar direm que la volta plantar està sobstinguda només per tres arcs, subjectes al terra per tres punts disposats sobre el pla horitzontal als vèrtex d'un triangle.



Aquest arcs són:

- I) ➤ El longitudinal intern  
(Correspon a la línia

Figura 23

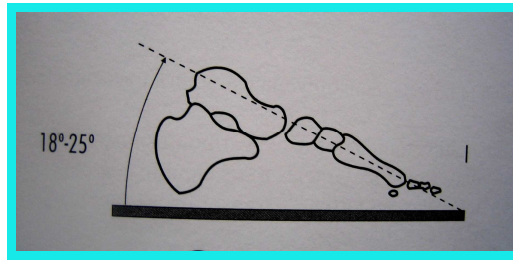


Figura 23

- V) ➤ El longitudinal extern  
(Correspon a la línia

Figura 24

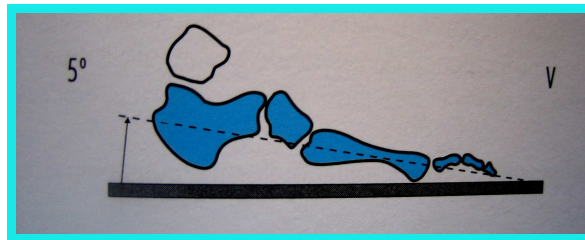


Figura 24

- 4) ➤ El transversal anterior  
(Correspon a la línia

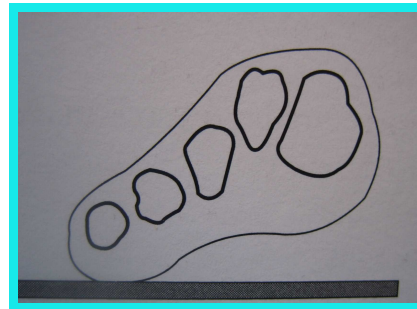


Figura 25

Els arcs presenten un punt més alt en comú des d'on es reparteixen les forces entre els arcbotants.

En el peu humà el punt més alt o clau de la volta se situa en l'articulació entre l'os astràgal i l'os escafoides a uns 15-18 mm del terra. El repartiment de totes les càrregues es realitza mitjançant els metatarsians, que s'extenen en forma de veritables radis.

En definitiva, podem dir que hi ha tres arcs, un arc intern que defineix pròpiament la volta, un extern, molt discret en la seva forma i un arc anterior, en forma de pont vist des del davant recolçant-se amb els caps del primer i cinquè metatarsià.

## EXPLORACIÓ DEL PEU:

L'examen del peu té un valor fonamental i ha de ser realitzat amb una sistemàtica precisa que es basa dos aspectes:

- L'anamnesi (interrogatori al pacient)
- Exploració clínica del peu

### **ANAMNESI:**

L'anamnesi i l'exploració física del peu ens permeten, en la majoria d'ocasions, establir el diagnòstic sense necessitat de moltes proves complementàries.

En la història clínica s'han d'anotar, en primer lloc i, juntament amb les dades del pacient, el sexe, l'edat i el pes, així com l'activitat laboral i esportiva. Aquestes dades ens orientaran sobre les patologies típiques en determinades poblacions, o sobre els trastorns dels peus característics de determinades professions on es roman en un estat de bipedestació perllongadament. Tot seguit començarem a investigar els antecedents del pacient.

- En relació amb els antecedents familiars, hem de preguntar sobre possibles alteracions del peu en altres membres de la família, ja que especialment les malformacions congènites del peu o algunes malalties neurològiques poden ser hereditàries.
- Els antecedents fisiològics inclouen conèixer les característiques del part, ja que les maniobres obstètriques poden ser causa de paràlisi per elongació, i l'anoxia neonatal pot produir paràlisi espàtica. L'edat d'inici de la deambulació pot veure's retardada per alteracions del peu. L'excés de pes pot provocar trastorns en els peus sobretot durant l'embaràs. Un altre factor important és el tipus de calçat que utilitza el pacient, ja que un calçat inadequat pot resultar perjudicial.
- Per últim, anotarem tots els antecedents patològics del pacient, en especial aquells que estiguin relacionats directament o indirectament amb trastorns en el peu, traumatismes, cirurgies prèvies o malalties neurològiques, circulatòries com falta de reg sanguini, endocrines com la diabetis, etc.

Per tal de completar l'anamnesi és precís determinar quin ha estat el motiu de la consulta.

Generalment, el pacient assisteix a la consulta per un d'aquests motius:

- Deformatat de tot o d'una part del peu, probablement deguda a una alteració òssia o muscular.
- Alteracions de la sensibilitat, la temperatura o la coloració, que pot ser deguda a processos neurològics o vasculars.
- Tumefacció o edema, l'origen del qual en moltes ocasions no és podològic.
- Dolor o coixera, que pot acompanyar a qualsevol de les alteracions anteriors, però que amb més freqüència són l'únic motiu pel qual el pacient va a la consulta. Hem d'investigar les característiques del dolor: com i quan va començar, com ha evolucionat, la seva intensitat, quins factors el

disminueixen i l'intensifiquen, la seva relació amb el calçat i la deambulació, etc.

## EXPLORACIÓ CLÍNICA:

En realitzar l'exploració clínica hem de tenir present que el peu **no** és un element aïllat sinó que forma part d'una unitat motora que comprèn tota l'extremitat inferior. Per tant, a més d'explorar el peu, ens hem d'assegurar que no existeix cap alteració en l'extremitat restant. Així mateix, el peu és un òrgan doble, per tant hem d'examinar els dos peus i comparar-los.

L'exploració ha de realitzar-se amb el peu tant en bipedestació com amb el peu en suspensió. El peu no és un element estàtic i per tant és important estudiar-lo des d'una perspectiva dinàmica, i per això és fonamental l'estudi de la marxa del pacient.

Per ajudar en l'exploració, és útil recordar algunes característiques del peu normal. En condicions normals, les puntes d'ambdós peus divergeixen dels talons formant un angle de  $18^\circ$  amb el pla sagital del cos, que es denomina angle de Fick. (figura 26)

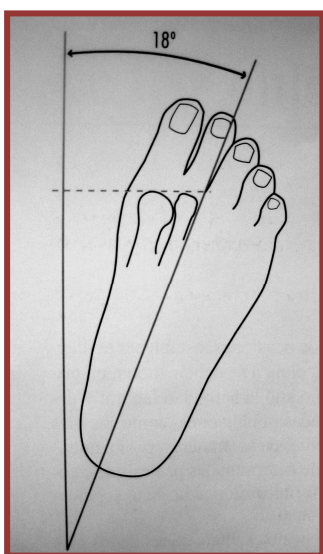


Figura 26

## INSPECCIÓ:

Per mitjà de la inspecció estudiarem l'aspecte extern i l'alineació. S'ha de realitzar amb el peu en bipedestació i amb el peu en suspensió.

En primer lloc ens fixarem en qualsevol signe que alteri l'aspecte del peu: cicatrius, úlceres, hematomes, inflamació, etc. Després estudiarem possibles alteracions en l'alineació. Les variacions de l'angle de Fick tenen la seva causa per sobre del peu, habitualment a nivell de la cadavera.

Seguidament, observarem les deformitats del peu i dels dits, així com les alteracions de la coloració.

Deformitats més freqüents del peu:

- Peu pla: l'arc longitudinal intern desapareix per aplanament
- Peu cavus: L'arc longitudinal intern està augmentat
- Peu equí: la part anterior del peu queda cap avall i el taló no es recolça al terra
- Peu talus: Només el taló queda recolçat en el terra i l'avantpeu queda elevat



- Peu valg: el taló està desviat cap a fora i l'arc plantar s'enfonsa
- Peu var: El taló està desviat cap a dins i l'arc plantar s'eleva
- Peu aducte: l'avantpeu està desviat en direcció medial respecte el retropeu
- Peu abducte: L'avantpeu està desviat en direcció lateral respecte el retropeu

Amb bastanta freqüència aquestes deformitats no apareixen aïllades sinó combinades, donant lloc a deformitats més complexes com el peu plavalg, el peu cavusvar, el peu equivar, el peu talusvalg, etc.

Deformitats més freqüents dels dits:

- Hàl·lux valgus: el primer metatarsià es desvia cap a dins i el dit gros cap a fora
- Hàl·lux flexus: el dit gros es desvia cap a baix
- Hàl·lux extensus: el dit gros es desvia cap a dalt
- Dit de martell: extensió de l'articulació metatarsofalàngica i flexió de l'interfalàngica proximal
- Dit en coll de cigne: com el dit de martell, però també amb extensió de l'interfalàngica distal
- Dit en urpa: flexió de les interfalàngiques proximal i distal
- Clinodactilia: desviació lateral o medial d'un dit a nivell de l'articulació interfalàngica proximal o distal
- Sindactilia: unió parcial o completa dels dits
- Quintus varus: el cinquè metatarsià està desviat en valg, i el cinquè dit en varus
- Quintus supraductus: el cinquè dit se superposa en el quart

Alteracions de la coloració:

- Pal·lidesa: no arriba la sang a aquesta extremitat
- Coloració blavenca: dificultat en el retrocés venós
- Vermellor: signe d'hiperèmia, habitualment d'origen inflamatori

## PALPACIÓ:

Després de la inspecció passem a la palpació del turmell i del peu, que inclou l'estudi dels següents aspectes:

- Tumefacció: produït generalment per un trastorn de la circulació de retorn o per un procés inflamatori generalitzat.
- Tumoracions: s'han de palpar totes les tumoracions anormals del peu, la seva consistència (si és dura, farà pensar que és d'origen ossi, o tova que ens farà pensar en un quist de greix o similar). També és important anotar si creix en el temps o si és dolorosa a la palpació.
- Temperatura: una disminució de la temperatura ens farà pensar en un trastorn de la circulació sanguínia, en canvi, un augment de temperatura, indicarà una inflamació local o general, és a dir, un procés infecciós.
- Sensibilitat: hem d'estudiar la sensibilitat de totes les parts del peu. Un dèficit sensitiu pot ser degut a una lesió nerviosa, una malaltia neurològica o a una neuropatia diabètica.
- Circulació: és fonamental palpar el puls de les artèries del peu de la mateixa manera que palpem el puls del canell, i així sabrem si arriba bé la sang al peu. També la replecció capil·lar (tornar la coloració vermella del dit després de la seva compressió) ens donarà informació sobre la circulació.
- Dolor: és important trobar els punts dolorosos perquè hi ha diverses malalties del peu que tenen un dolor típic i localitzat en àrees específiques: per exemple, dolor a la base del primer dit quan el pacient té un hàl·lux valgus. En la figura 27 s'assenyalen els punts dolorosos corresponents a les malalties més freqüents del peu.

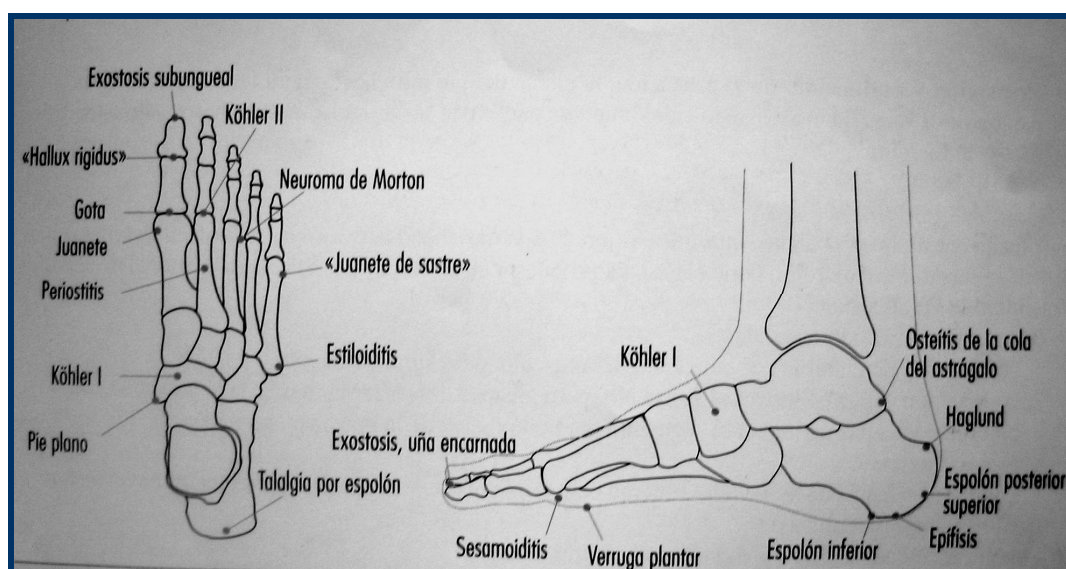


Figura 27

## BALANÇ ARTICULAR I MUSCULAR:

L'estudi del balanç articular permet valorar la mobilitat passiva de les articulacions i es duu a terme amb el pacient sentat o estirat. Hem d'estudiar l'arc de moviment i si és dolorós o no. Les mesures de la mobilitat han de realitzar-se amb el geniòmetre, no a ull, i s'han d'anotar totes les dades obtingudes.

### ***B. PROVES COMPLEMENTÀRIES:***

S'utilitzen per confirmar el diagnòstic, planificar el tractament i controlar l'evolució. Les principals proves complementàries en el peu són:

- El podoscopi
- El fotopodograma
- Baropodometria electrònica
- La radiologia convencional

Altres proves més sofisticades:

TAC, Resonància magnètica, Ecografia, Gamagrafia, etc, són molt més complexes i sobrepassen l'abast del meu treball. Només les enumeraré.

- EL PODOSCOPI

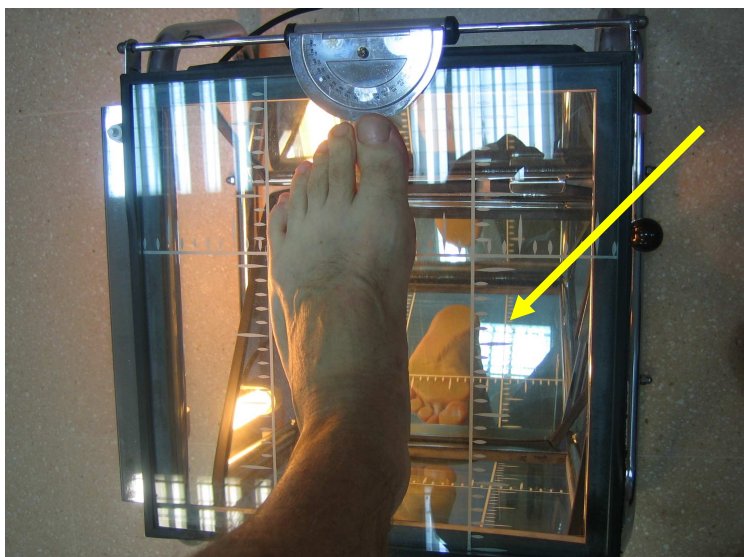
El podoscopi s'utilitza per examinar l'empremta plantar en càrrega. És un aparell format per un calaix il·luminat de vidre i un mirall per sota que permet veure la manera com el peu es recolça en bipedestació (Figures 28 i 29).



Figura 28



Figura 29



A la figura 30 es mostra una empremta de podoscopi considerada normal.

Figura 30

- EL FOTOPODOGRAMA

És un mètode senzill d'obtenció de la petjada plantar. Consisteix en pintar la planta del peu del pacient amb un líquid revelador i fer trepitjar sobre paper fotogràfic exposat a la llum. Es manté la pressió durant uns 30 segons en bipedestació i després el paper es fixa i es nateja. La imatge obtinguda mostra el recolçament estàtic del peu, i es considera normal quan l'amplada màxima de l'avantpeu és aproximadament entre el doble i el triple de l'amplada màxima a nivell de la volta plantar (Figura 31)

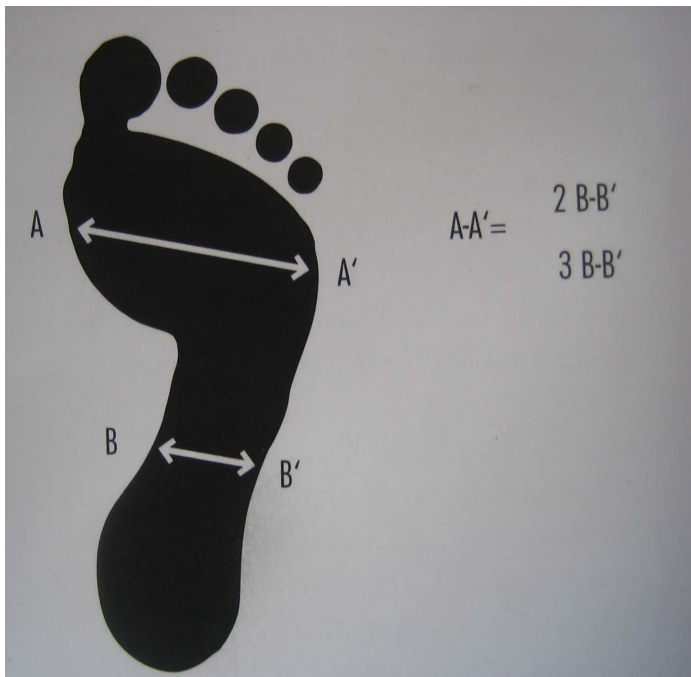


Figura 31

La major utilitat clínica del fotopodograma és que permet seguir de forma objectiva l'evolució de les deformitats del peu i, per tant, l'eficàcia del tractament. L'exemple més clar és l'evolució de la petjada plantar d'un peu pla infantil fins l'edat adulta amb el creixement (Figura 32)



Figura 32

- BAROPODOMETRIA ELECTRÒNICA

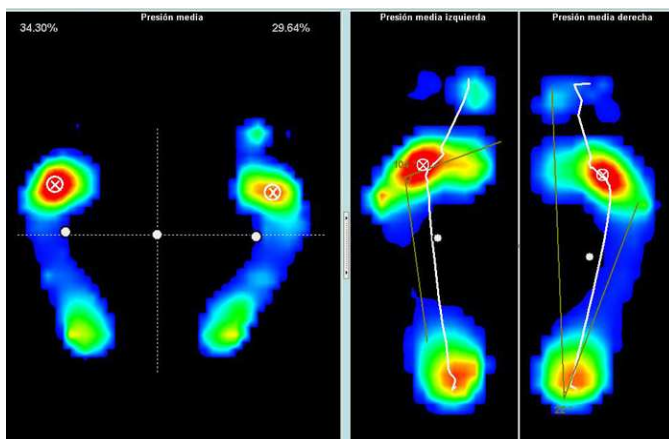


Figura 33

El baropodòmetre està constituït per una plataforma amb sensors que registren les pressions de diferents punts de la planta del peu. Analitza les càrregues per cada cm quadrat (pressió) en tota la superfície de suport i en el temps, el que permet una exploració estàtica i també dinàmica. L'exploració pot realitzar-se amb el pacient descalç o calçat (Figura 33).

L'exploració estàtica permet estudiar la morfologia de la petjada plantar, el repartiment de càrregues, i les zones d'hiperpressió.

L'exploració dinàmica permet l'anàlisi per fases del patró de la marxa i les anàlisis de les pressions i confirmar que l'alairament es realitza pel dit gros.

- RADIOLOGIA CONVENCIONAL

El diagnòstic per la imatge amb una radiografia convencional és d'importància capital. Permet l'anàlisi dels ossos i la relació entre ells. Es poden fer diverses projeccions (bàsicament de front i de perfil, Figures 34 i 35) i es pot diferenciar la radiografia feta en càrrega de la feta estirat. És primordial per diagnosticar fractures, luxacions, infeccions, deformitats congènites, etc .



Figura 34

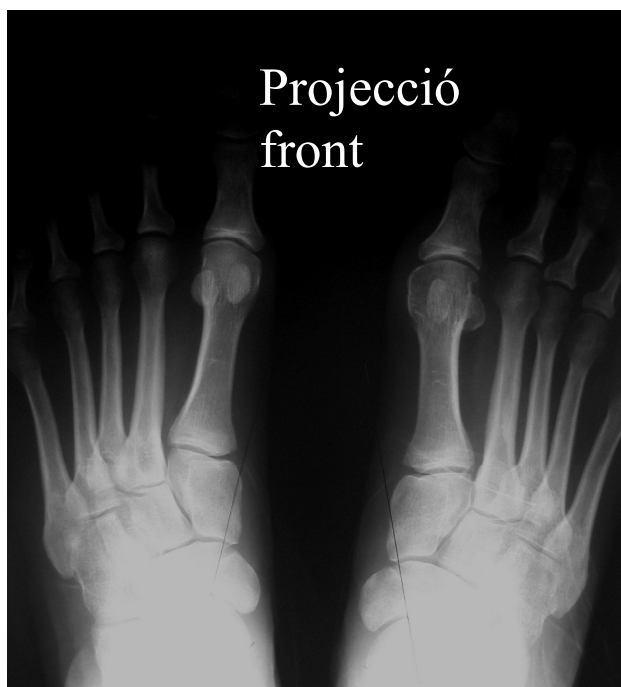


Figura 35

### C. MARXA HUMANA:

- Introducció:

La marxa bipodal és la forma més característica que té l'home per desplaçar-se i la qual cosa el diferencia de la resta del regne animal. Més que un desenvolupament d'un reflexe innat sembla ser un procés que s'aprèn, i que es va desenvolupant en fases successives que, aproximadament, són les següents:

Als 8 mesos, el nen aconseguix mantenir-se en peu uns instants si se'l donen les mans; als 10 mesos es col·loca espontàniament de peu si té algun lloc on poder-se subjectar; a l'any aconseguix caminar si se'l donen les mans i entre els 14-15 mesos ja camina completament sol.

Com que la marxa és un procés que cada persona aprèn no és d'extranyar que cadascú mostri, en el seu desenvolupament, característiques pròpies.

- Estudi de la marxa:

Representa una part fonamental en l'exploració de l'aparell locomotor en general i del peu en particular. Podem detectar alteracions de la marxa en forma de coixera, que pot definir-se com la pèrdua del ritme del pas o bé incorrecte recolçament plantar. Així en el peu equí només es recolça l'avantpeu, en el peu taló es recolça el taló, en el peu cavus el xoc amb el terra s'afectua per l'avantpeu i no pel taló i en el peu varus només es recolça el costat extern de la planta del peu.

Sempre hem de comparar la marxa del pacient calçat i descalç, ja que algunes alteracions de la marxa descalç poden quedar compensades pel calçat. A més, no hem d'oblidar examinar les sabates que utilitza el pacient, ja que la forma amb la qual aquests es desgastin determinarà el recolçament del peu.

Així, per exemple, un major desgast del costat mitjà del taló indicarà que el pacient probablement camina en rotació interna.

- Temps de la marxa:

Durant la marxa normal podem distinguir els següents temps (figura 36):

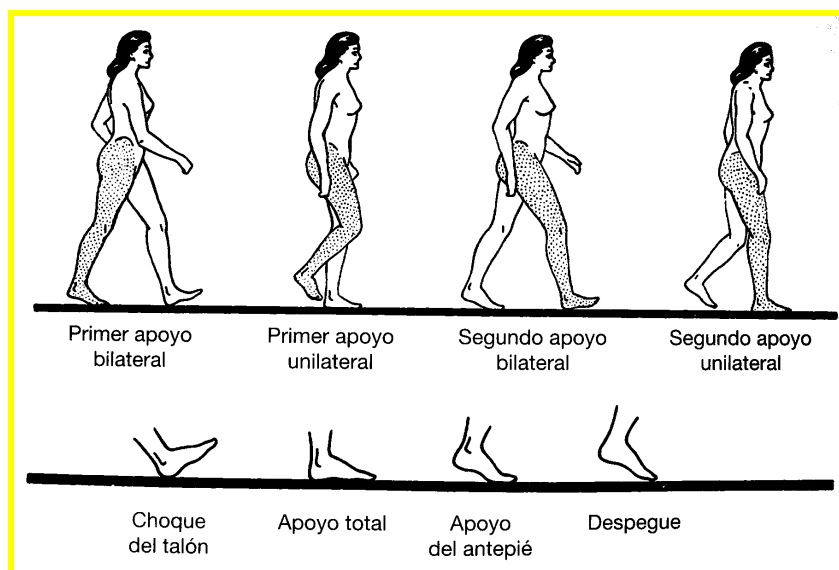


Figura 36



1. **Primer doble recolçament:** es caracteritza perquè els dos peus contacten amb el terra: un està iniciant el contacte amb el taló mentre que l'altre, proper a la fase de l'alairament, es recolça en el cap del primer metatarsià i el pulpell del primer dit.
  2. **Primer recolçament unilateral:** el peu, que el temps anterior només es recolçava per el dit gros, s'ha alairat del terra i inicia el seu període oscil·lant. El pes del cos, per tant, cau en una sola extremitat. Aquest període oscil·lant de la cama, quan no contacta amb el terra, es denomina "pas de la vertical" i està dividit en dos fases, segons que la cama pèndula es trobi per darrere o per davant de l'eix de gravetat del cos.
  3. **Segon doble recolçament:** És simètric al primer doble recolçament, però aquí el peu que abans s'enlairava ara contacta amb el taló finalitzant el seu període d'oscil·lació. L'altra peu es troba recolçat pel dit gros, preparant-se per l'alairament.
  4. **Segon recolçament unilateral:** És simètric al segon temps, però amb els peus canviats: el que abans estava en període d'oscil·lació, ara està en període de recolçament i viceversa.
- Mètodes d'estudi de la marxa:

Per l'estudi de la marxa existeixen diferents tècniques, aquestes són:

#### Mètodes cinemàtics:

Estudien la dinàmica del moviment, sense ocupar-se de les forces que l'originen. Són els següents:

- Inspecció: la marxa pot ser estudiada per simple observació de l'individu mentre camina. És de gran utilitat el passadís de miralls de Ducroquet, el qual consta d'un joc de cinc miralls que permet a l'observador veure simultàniament tots els plans de l'individu mentre aquest camina.
- Fotografia: s'utilitza la tècnica d'exposició múltiple amb una velocitat de 26 fotografies/s o l'exposició prolongada que permet recollir en una sola imatge varies fases del moviment.
- Cinematografia: es filma l'individu mentre camina i, en analitzar els fotogrames, podem apreciar les característiques del moviment, que tenen lloc cada cinquèena part de segon, si utilitzem càmeres habituals.
- Vídeo: respecte l'anterior mètode, té l'avantatge que és més econòmic, però l'inconvenient que no s'arriba a les mateixes velocitats ni a la mateixa qualitat de fotografia que amb la cinematografia.

Podem trobar altres mètodes cinemàtics per l'estudi de la marxa, però són molt més sofisticats que no pas els anteriors.

### Mètodes cinètics:

Estudien les forces que es produeixen durant la marxa:

- ❖ Plataforma de forces: Registra les forces verticals, laterals, anteroposteriors i de torsió que exercim sobre el terra durant la marxa. S'expressen en tant per cent del pes corporal.
- ❖ Captors fixes en el peu: Mesuren no només el moment i el temps del contacte, sinó també la intensitat de la pressió que suporten.
- ❖ Baropodòmetres: Serveixen per analitzar les pressions exercides en cada punt de la planta del peu a través de la plataforma.

### **D. ESTUDI ALEATORI MORFOLOGIA PEUS:**

He realitzat, a 20 persones escollides aleatoriament, una fotografia en càrrega i un fotopodograma.

A continuació, he efectuat un estudi estadístic de les diferents morfologies trobades (peu recte, grec o egipci, primer treball de camp) i dels arcs (normal, cavus o pla, segon treball de camp).

Finalment he comprovat la relació entre el pes, la talla i el sexe de la mostra amb l'àrea del peu, considerant-lo com un trapezoide (tercer treball de camp).

En els annexos es mostren els treballs de camp efectuats, així com les taules i gràfiques amb els resultats obtinguts.



## 5. PRINCIPALS ALTERACIONS DEL PEU HUMÀ

- A. PROBLEMES CONGÈNITS
- B. PROBLEMES DEL CREIXEMENT
- C. PROBLEMES ADQUIRITS

### A. PROBLEMES CONGÈNITS:

Evidentment, no és objectiu d'aquest treball enumerar els nombrosos trastorns congènits que poden afectar el peu humà però si explicar els més freqüents i coneguts per a la població general, els qual són:

- Els dits encorbats congènits
- El metatars var
- El peu bot
  
- DITS ENCORBATS CONGÈNITS

Es tracta d'una deformitat dels dits dels nens molt petits que romanen flexionats tota l'estona (Figura 37) S'evidencia sobretot quan comencen a caminar i no donen aparentment cap símptoma. És més freqüent del que sembla i moltes vegades passen desapercebuts pels pares i fins i tot pel pediatra. El problema és que, si no es tracten, poden desenvolupar a l'edat adulta en dits en martell o dits en urpa, la qual cosa pot donar problemes com dolor, callositats i dificultat pel calçat. El tractament és quirúrgic, mitjançant la secció del tendons flexors dels dits afectats en una senzilla operació.



Figura 37

- METATARS VAR

Es tracta d'un defecte congènit en forma de trastorn de l'alineació de l'avantpeu en forma d'adducció (figura 38)



Encara que és present en el moment del naixement, passa moltes vegades desapercebut i es fa més evident quan el nen comença a donar els primers passos. Hi ha diferents graus de deformitat però el que determina la seva gravetat és el grau de rigidesa, és a dir, la capacitat o no de corregir la deformitat amb una simple manipulació.

Figura 38

Sovint la correcció és espontània, però és millor tractar-lo. Es recomana posar sabatetes d' horma recta o fins i tot, intercanviar les sabates i posar la dreta a l'esquerra i viceversa. En casos més greus es recomana col·locar guixos correctors i després aparells ortopèdics més sofisticats. (figures 39 i 40)



Figura 39

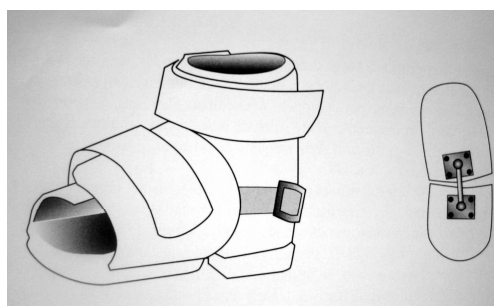


Figura 40

- EL PEU BOT

El peu bot (pie zambo o equinvaro, en castellà) és, juntament amb l'escoliosi i la luxació congènita de maluc un dels temes clàssics de l'ortopèdia infantil.

El peu bot té una alta incidència: 1 per cada 1000 nascuts. Al món hi ha uns 120.000 casos nous cada any. Les causes que el provoquen es desconeixen, però poden ser hereditàries o per factors genètics. Té una incidència dos vegades més gran en nois que en noies. Es caracteritza per una deformitat tridimensional del peu en el moment del naixement: desviació en equí (figura 42), en var i en adducte (figura 41) .



Figura 41



Figura 42

Com en tots els processos dels que no es coneix perfectament el seu mecanisme de producció, són varies les teories que s'han proposat per explicar l'origen del peu bot. Valorant totes les teories, és possible que l'origen no sigui el mateix en tots els casos, o que amb freqüència actuï més d'un factor en l'aparició d'una deformitat. Les teories principals són:

- Teoria genètica: relaciona la malaltia amb un trastorn cromosòmic primitiu. Aquesta teoria se sustenta amb el fet de l'aparició de la deformitat que presenten certes famílies, races i regions del planeta.
- Teoria mecànica: és la més antiga, ja que era defensada per Hipòcrates. Segons aquesta teoria, el peu bot és conseqüència de malposicions uterines i comprensions anormals que podrien estar causades per brides, tumors, etc, o també poden donar-se casos d'embrions grans o embarassos de bessons.
- Teoria neuromuscular: aquesta teoria proposa que el peu bot apareix en casos on existeix un desequilibri muscular.
- Teoria de la detenció del desenvolupament embrionari: segons el que proposa aquesta teoria, el peu bot és degut a una detenció en el desenvolupament i configuració del peu en un moment donat del desenvolupament embrionari. (quan presenta un tamany de 15-25 mm).

Resumint doncs, ens trobem amb tres grups de peus bots diferents:

- Peus bots genètics i per detenció del desenvolupament embrionari, que són els més freqüents.
- Peus bots adquirits per malposició uterina.
- Peus bots amb seqüeles de trastorns neurològics, els més difícils de tractar i els que presenten major possibilitat de tornar-se a deformar.

Les alteracions que es poden trobar en un peu bot afecten a un gran nombre d'articulacions que es troben deformades, així com alteracions de lligaments que estan escorçats, sobretot el tendó d'Aquiles que presenta una important disminució de la seva longitud.

Estudi clínic:

És important estudiar els antecedents familiars o germans amb el peu bot. L'examen clínic no només ha d'incloure l'exploració del peu, sinó també tot l'aparell locomotor. En l'examen radiològic, trobarem una alteració de les relacions dels diferents ossos del peu, bàsicament la relació que té l'os astràgal amb l'os calcani.

Tractament:

El tractament del peu bot ha de començar el més aviat possible, si pot ser en el mateix moment del naixement. Bàsicament consistirà en manipulacions correctores de les deformitats del peu (figura 43) i col·locació d'un guix que les mantingui (Figura 44). Aquests guixos s'han de canviar periòdicament perquè el peu creix molt ràpidament, intentant cada vegada forçar més la correcció.



Figura 43



Figura 44

Si les correccions s'aconsegueixen als tres mesos es col·loquen unes botes ortopèdiques durant tres mesos més i totes les nits fins als quatre anys. (Figura 45)



Quan el peu torna a deformar-se, o en els peus bots de tipus neurològic, no hi ha més remei que fer un tractament quirúrgic que consistirà en seccionar els lligaments retraiguts i allargar els tendons escorçats.

Figura 45

## B. PROBLEMES DEL CREIXEMENT

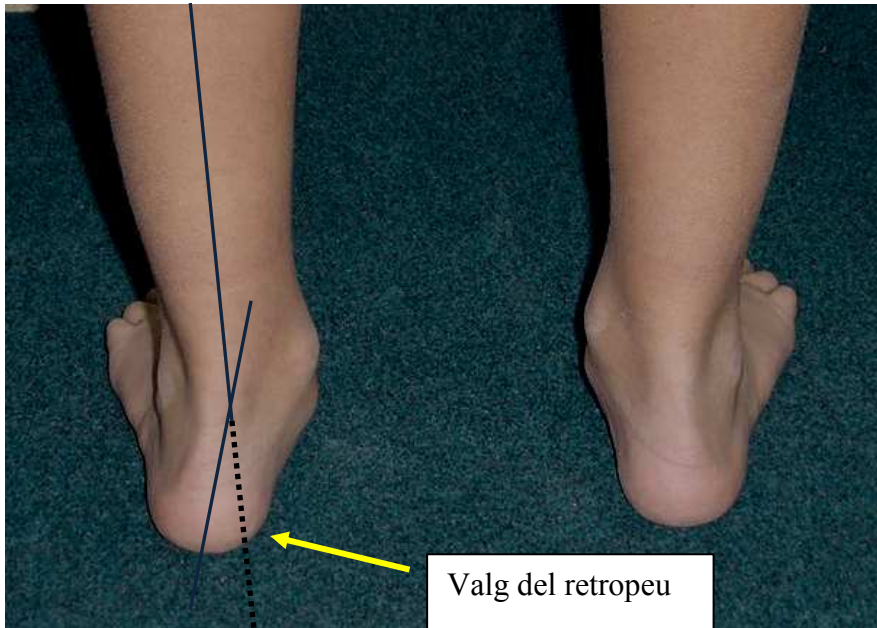
En aquest apartat descriurem les dues patologies més freqüents d'aquesta edat:

- El peu pla
- El peu cavus
  
- EL PEU PLA:

Introducció:

Entre els pacients que consulten per problemes del peu, el grup més nombrós el formen els que pateixen peus plans. Podem definir el peu pla com aquell que presenta una deformitat en valg del retropeu associat generalment a un enfonsament de la volta plantar (Figures 46, 47 i 48).





Figura



Figura 47



Figura 48

Enfonsament de la volta plantar

Els motius de consulta solen ser la alteració de la marxa normal o el dolor. El tipus de alteracions morfològiques són molt similars.

en menor freqüència, l'alteració de la marxa normal pot ser causada per diverses causes, però les alteracions morfològiques són molt similars.

Causes:

Com he comentat, quan he parlat d'anatomia i de biomecànica, la volta plantar manté la seva correcta morfologia, gràcies a l'encaixament dels diferents ossos entre si, a l'acció dels lligaments i a l'equilibri dels diferents grups musculars. Una alteració de qualsevol d'aquests tres factors pot donar lloc a un peu pla.

Així podem distingir:

- Peu pla per alteracions òssies:

### Congènites

En aquest grup trobem:

- El peu pla per l'astràgal vertical:

També conegut com “peu en balanci”. És un tipus de peu pla greu que es caracteritza per la posició vertical de l'astràgal, (figura 49) provocat segurament per una detenció del desenvolupament embrionari al segon mes de la vida intrauterina. El peu és totalment irreductible.

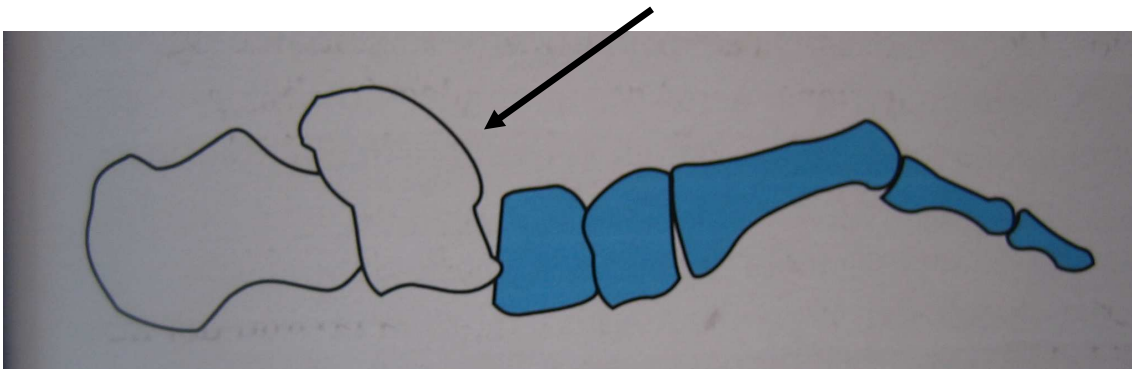


Figura 49

- El peu pla per sinostosi òssia:

La sinostosi és una unió anormal de dos ossos que haurien d'estar separats (figura 50). Està present en el moment del naixement, però inicialment no presenta símptomes perquè la unió és cartilaginosa. Ara bé, amb el creixement, aquesta unió es transforma en os, provocant un peu pla rígid i dolorós. El diagnòstic és radiològic i el tractament és quirúrgic tallant aquesta estructura òssia anormal (figura 51).



Figura 50



Figura 51

- El peu pla per alteració de l'os escafoides:

A vegades hi ha un escafoides accessori, és a dir, un os de més que produeix una protuberància a la zona interna dolorosa. A més, perjudica la funció del tendó del tibial posterior que és el múscul fonamental per mantenir la volta plantar, la qual cosa desenvolupa el peu pla.

Causes postraumàtiques:

Moltes fractures de l'os calcani ( l'os més propens a trencar-se quan caus d'una alçada) desenvolupen un peu pla postraumàtic per l'enfonsament de l'os. Sol ser un peu pla dolorós que necessita tractament quirúrgic.

Secundàries a malalties òssies:

Tots els processos infecciosos aguts i crònics que produeixen una destrucció òssia poden donar lloc, de forma secundària, a un peu pla.

- Peu pla per alteracions lligamentoses:

- Peu pla lax infantil:

És una de les causes més freqüents de consulta en els ambulatoris de cirurgia ortopèdica i de pediatria i és un motiu d'angoixa pels pares. Per sort, moltes vegades són falsos peus plans, perquè el nen petit té un augment de grasa a la planta del peu.

Entre els dos i els deu anys els nens, solen ser hiperlaxes, és a dir, tenen uns lligaments que es donen molt. Conseqüentment, en bipedestació, tenen tendència a aplanar l'arc

plantar intern. Però quan es posen de puntetes, marquen un arc normal. L'excés de pes del nen, pot ser una causa de peu pla.

- Peu pla per alteracions endocrinològiques:

Els canvis hormonals poden afavorir un peu pla. És el cas de les dones embarassades, que tenen un augment d'hormones que afavoreixen l'elasticitat dels lligaments.

- Peu pla secundari a reumatisme i altres malalties:

L'artritis reumatoidea, que és un procés inflamatori que destrueix articulacions, així com altres malalties que es caracteritzen per augmentar l'elasticitat general, poden desenvolupar un peu pla.

- Peu pla per alteracions neuromusculars:

En aquest grup, trobem el peu pla provocat per la retracció del tendó d'Aquiles, el peu pla produït per les seqüeles de la poliomièlitis, malaltia pràcticament desapareguda gràcies a la vacunació, però que, temps enrere, produïa grans deformitats per paràlisi muscular. També hi ha peu pla en paràlisis espàstiques i miopaties.

Per últim, la causa més freqüent de peu pla en l'adult és per

- Disfunció del tibial posterior.

Aquesta malaltia afecta més a les dones de mitjana edat amb via sedentària i amb cert sobrepès. El tendó es lesiona per traumatismes repetits i pel fet de la seva anatomia que afavoreix inflamació i conseqüent degeneració. Aquests pacients tenen la característica que no poden posar-se de puntetes sobre el peu afectat.

Exploració:

L'exploració d'un peu pla es dur a terme fonamentalment amb l'exploració directa amb el podoscopi (Figura 52).

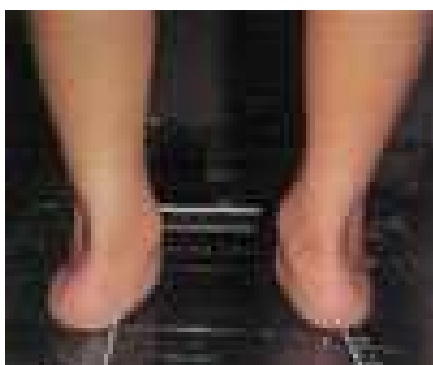


Figura 52

També es recomana fer un fotopodograma perquè serveix per controlar l'evolució i el resultat del tractament. Mitjançant el fotopodograma podem diferenciar quatre graus de peu pla (Figura 53):



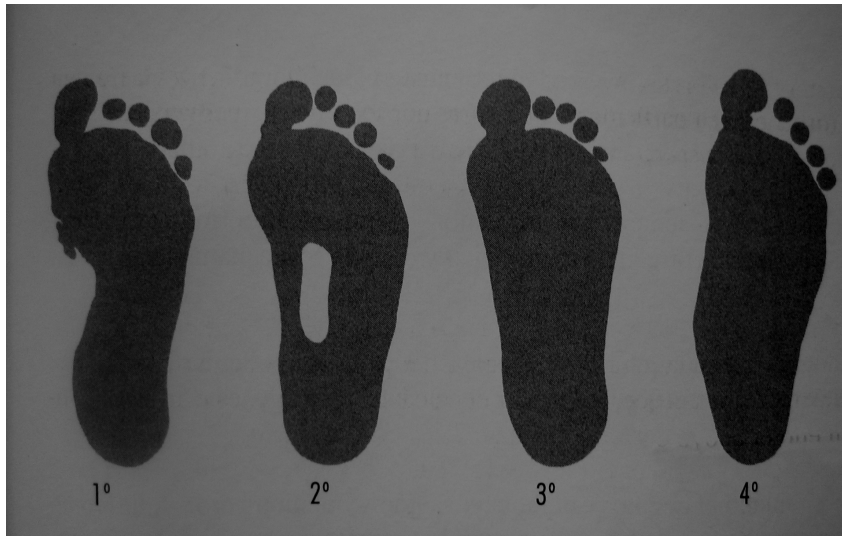


Figura 53

- **Peu pla de primer grau:** Apareix un augment del recolçament extern del peu. Es considera normal mentre la seva amplada mínima no sigui superior a l'amplada màxima de l'avantpeu.
- **Peu pla de segon grau:** Hi ha contacte amb el costat intern del peu i el terra, però mantenint la volta. És com si l'arc intern hagués donat pas però sense que s'enfonces la volta.
- **Peu pla de tercer grau:** Desapareix completament la volta plantar.
- **Peu pla de quart grau:** Correspon al peu pla en balancí. L'amplada del recolçament és major en la part central que en la part anterior i posterior.

La radiografia en el peu pla té la seva importància. Sempre es demanen dos projeccions fetes en bipedestació. S'ha de mesurar l'angle de divergència Astràgal-Calcani (normal menor de 25°-30°) i l'angle de Costa- Bartani (normal entre 120° -130°) (Figures 54 i 55 mostren les medicions en un peu pla greu).

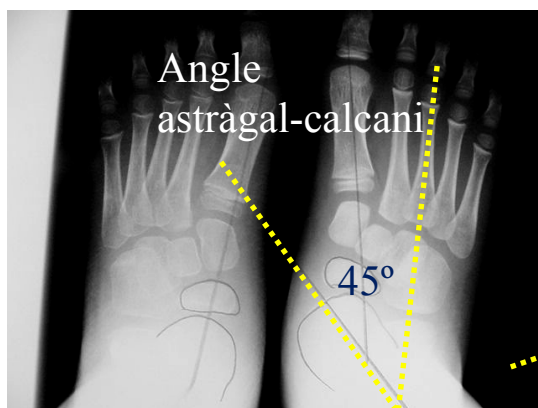


Figura 54

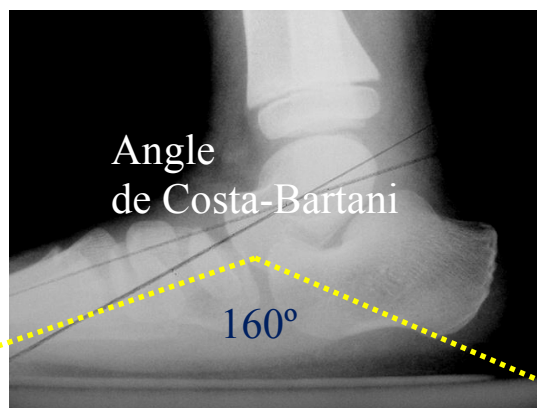


Figura 55

Tractament:

Depèn del tipus de peu pla i del seu moment evolutiu. Els objectius del tractament són diferents segons els tipus de peu: en el peu pla infantil predomina la correcció de la deformitat mentre que en el peu adult, aquesta passa a un segon terme i predomina el propòsit d'aconseguir la desaparició del dolor.

En el peu laxe es recomanen exercicis per tonificar la musculatura. Així s'aconsella la marxa de puntetes i talons, agafar objectes del terra amb els dits del peu, caminar per terrenys irregulars i anar descalç.

Un calçat adequat és fonamental, amb un contrafort ferme que eviti la desviació en valg del retropeu. La part anterior ha de ser ampla per permetre el creixement dels dits i evitar deformitats secundàries en l'adult. La part anterior de la sola de la sabata ha de tenir suficient flexibilitat per permetre un correcte moviment de les metatarsofalàngiques.

La utilització de plantilles ortopèdiques és controvertida. Mai s'han de posar abans dels 3 anys d'edat. Les plantilles s'han de fer a mida, de material higiènic i fàcilment rentable i han de poder utilitzar-se en tot tipus de calçat (figura 56).



Està demostrat que unes plantilles mai corregiran un peu pla, però en el nen milloren la distribució de càrregues i faciliten la deambulació. En l'adult la utilització de les plantilles serveix per millorar el dolor.

Figura 56

El tractament quirúrgic s'indica en els següents casos:

- Fracàs del tractament ortopèdic.
- Peus plans irreductibles, gairebé sempre relacionats amb alguna malformació òssia com les sinostosis, l'astràgal vertical congènit, etc.
- Peus plans per trastorns neuromusculars, que requereixen actuacions quirúrgiques tant a les parts òssies com a les parts toves.
- Peus plans dolorosos. S'ha de valorar minuciosament la incapacitat provocada pel dolor i sempre que aquest no s'alleugi amb el tractament ortopèdic. Moltes vegades s'han de fer fixacions de les articulacions.

- EL PEU CAVUS:

Introducció:

El peu cavus és aquell que presenta un augment anormal en l'altura de la volta pantar, sovint amb un retropeu en var i que s'associa freqüentment a un lleuger escorçament de la seva longitud.

Causes:

- D'origen neuromuscular:
  - . Quan domina el factor paralític: p.e. poliomièlitis
  - . Quan domina el factor espàstic: p.e. malaltia de Friederich, paràlisi cerebral.
- Secundari a alteracions osteoarticulars:
  - . Peu cavus congènit
  - . Peu cavus per acció mecànica externa: aguda (traumatisme), persistent (calçat) o per malaltia osteoarticular (artritis reumatoide)
- Per afectació de les parts toves:
  - . Malaltia de Ledderhorse (és una retracció de la fàscia plantar)
  - . Cicatrius plantars retràctils
  - . Lesions vasculars
  - . Peu hipertònic de l'esportista
- Idiopàtic o essencial:
  - . Sense causa coneguda.

Peu cavus d'origen neuromuscular:

És el tipus de peu cavus més freqüent i en ell és possible trobar un predomini del factor paralític, com el cas de la poliomièlitis, o un predomini del factor espàstic, per l'alteració degenerativa de la medulla espinal o la paràlisi cerebral.

En aquest tipus de peu, l'alteració dinàmica predomina sobre la deformatat, de manera que l'alteració morfològica **és secundària al desequilibri muscular**. Per tant, la lesió neurològica provocarà un desequilibri muscular, el qual, a la vegada, donarà lloc a les deformatats del peu cavus.

Peu cavus secundari a alteracions osteoarticulars:

En aquest cas predomina l'alteració estàtica sobre la dinàmica, de manera que les alteracions de la marxa són secundàries a la modificació de la forma.

En aquest grup trobem, en primer lloc, el peu cavus congènit, les sinostosis (unions anormals) metatarsals i algunes seqüeles de peus equinsvars. En segon lloc,

trobem els peus cavus provocats per una acció mecànica externa, la qual podrà ser aguda, com seria el cas d'un traumatisme, o de tipus persistent, com pot passar freqüentment per l'ús d'un calçat inadequat (recordem la deformitat dels peus de les dones xines per la costum ancestral de posar-los sabates molt petites). Per últim, els peus cavus secundaris a malalties reumàtiques, que van destruint progressivament les articulacions i poden desenvolupar aquesta deformitat.

Peus cavus per afectació de parts toves:

Qualsevol afectació dels teixits plantars que evolucioni a escorçament pot desenvolupar un peu cavus: per exemple, cremades importants, que evolucionen a cicatrius retràctils, alguns esports, com el bàsquet o les ballarines de ballet, o la malaltia de Lederhorse que es caracteritza per la retracció progressiva de la fàscia plantar.

Peu cavus idiopàtic o essencial:

És el peu cavus més freqüent després dels de causa neurològica i no es coneix quin és el seu origen.

Clínica i evolució:

Un peu cavus pot provocar alteracions de la marxa i dolor, amb aparició de callositats que s'anomenen hiperqueratosis. Els peus cavus poden ser més o menys reductibles i es classifiquen en dos graus (figura 57):

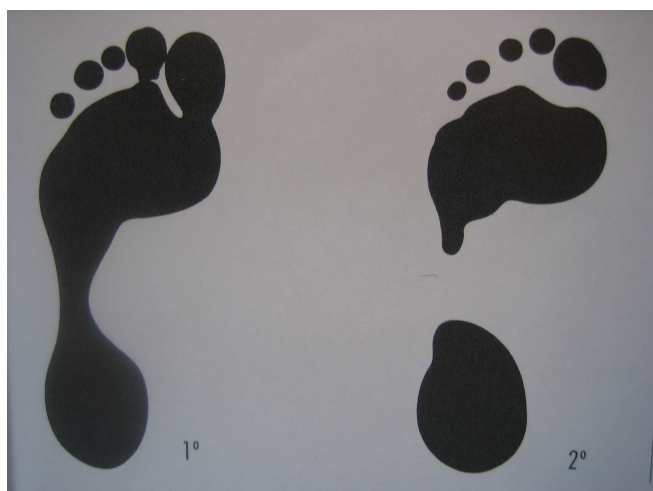


Figura 57

**-Peu cavus de primer grau:** la impressió plantar de la part mitjana és inferior a la tercera part de l'amplitud de l'avantpeu.

**-Peu cavus de segon grau:** Desapareix per complet la impressió plantar mitjana.

La malaltia apareix al voltant dels 12 anys d'edat, abans de la pubertat. En alguns casos, el pacient ens informa que la deformitat està present des dels

seus primers anys de vida, però que ha empitjorat fins arribar a l'adolescència. Pot afectar a un o als dos peus.

La lesió apareix de forma poc visible i sense dolor, observant que el nen, en caminar, utilitza la sabata per la punta i la deforma per la part de dalt. Quant el nen corre, ho fa de manera insegura, caient-se amb facilitat.

Un símptoma típic de peus cavus d'origen neurològic és l'alteració de la marxa. Al contrari que la marxa normal, la marxa amb peus cavus, es fa de la manera oposada a la

normal. El contacte amb el terra comença amb la punta, i es va desenvolupant de davant a enrere, recolçant primer la punta i finalment el taló.

Exploració:

Observarem l'augment de l'altura de la volta i la disminució de la seva longitud per apropament dels dos pilars. Els dits tenen tendència a fer retraccions i sovint apareixen callositats (Figures 58, 59 i 60).

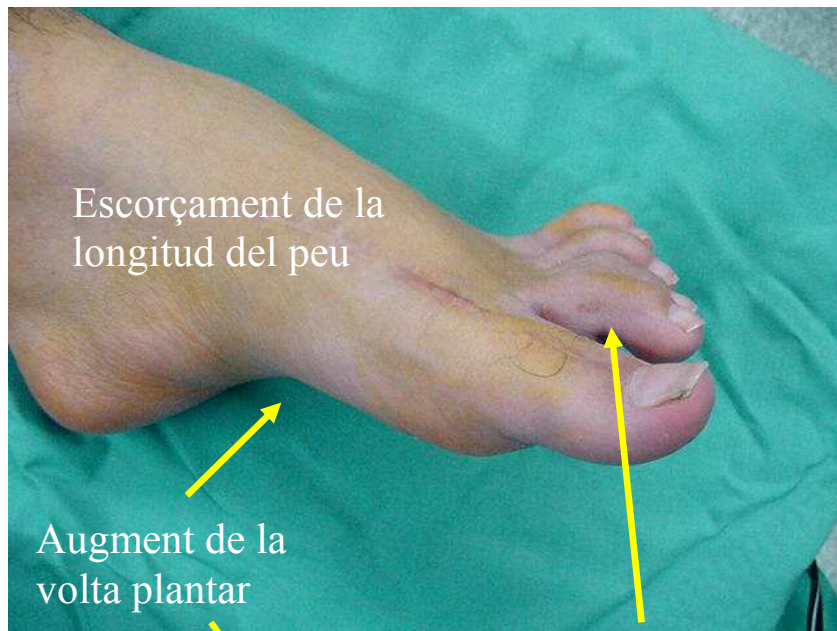


Figura 58



Figura 59

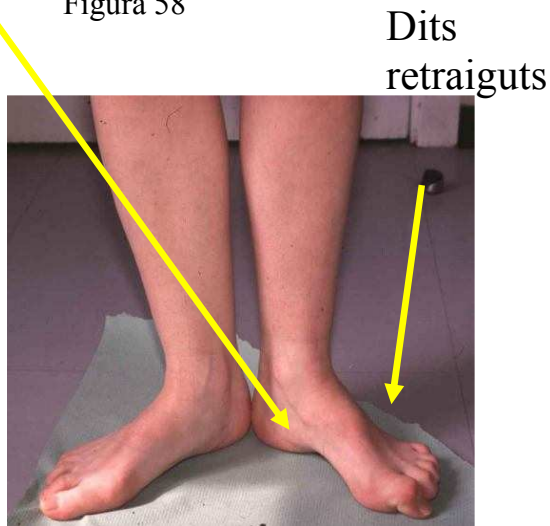


Figura 60

Observarem també la marxa, posant en evidència la inversió de les fases durant el seu desenvolupament.

En les radiografies en càrrega observarem un àpex de la volta aixecada, amb un angle de Costa-Bartani disminuït.

Fotopodograma: podrem diferenciar si és un peu cavus de primer o segon grau.

Quan ens trobem amb un peu cavus és important fer una exploració neurològica, i hem de recordar que l'incidència de causes neuromusculars és important.

Tractament:

També en aquest cas el peu cavus és tot el contrari del peu pla. En aquest últim, poques vegades s'opera mentre que el peu cavus obliga, moltes vegades, a dur a terme un tractament quirúrgic. Per una altra part, el peu cavus funcional dels atletes o dels ballarins no s'ha d'operar, ja que es corre el risc de perdre agilitat.

El tractament no quirúrgic comprèn els següents punts:

- Reeduació de la marxa, caminar descalç en terra llis
- Massatges, manipulacions i electroteràpia
- Plantilles per descarregar el recolçament sobre els caps dels metatarsians i distribuir càrregues. Solen complementar-se amb una falca de base externa al taló.
- Calçat adequat: es recomana calçat amb puntera que sigui el més alta possible, amb sabates llargues que deixin mobilitzar bé els dits. Són molt recomanables les sandalies.
- Fèrules nocturnes correctores
- Tractament de les callositats, per part del podòleg, per evitar complicacions i millorar el dolor.

El tractament quirúrgic inclou actuacions sobre el sistema nerviós central (en cas de paràlisi cerebrals), sobre els nervis perifèrics per denervar un grup muscular hipertònic, o sobre el peu, amb secció dels teixits retraïguts (per exemple, secció de la fàscia plantar, capsulotomies alliberadores o transposicions tendinoses) o actuació sobre l'os, amb reseccions o alineacions del migpeu o del metatarsians.

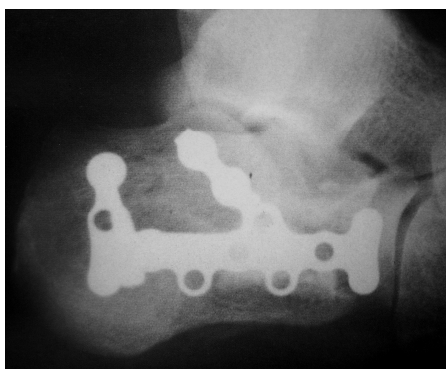
### C. PROBLEMES ADQUIRITS

Dins el grup de problemes del peu adquirits destaquen:

**Les fractures**, que poden deixar seqüeles importants per la marxa. Potser una de les més freqüents són les fractures del calcani (figura 61) provocades moltes vegades per caigudes des d'una determinada alçada. L'estudi radiològic és demostratiu i el tractament depèn del tipus de fractura.



Figura 61



En aquest cas es col·loca una placa i bisos per tractar-la.

Figura 62





Figura 63

**Les infeccions**, (figura 63) que poden ser més o menys importants. El peu, encara que té una capa cutània protectora a la planta, es té el risc de patir ferides i en algun cas poden evolucionar a veritables infeccions de l'os que poden precisar tractament antibiòtic endovenós.

**El peu diabètic**, (figura 64) perquè la diabetis produeix, a la llarga, dos problemes importants: lesions a les artèries amb el conseqüent dèficit de circulació al peu i lesions dels nervis perifèrics, produint una falta de sensibilitat al peu, sent més susceptible de patir ferides desapercebudes que es poden infectar. Per tant, els diabètics han de tenir molta cura dels seus peus, amb higiene diària, utilització de calçat adequat, etc. Malgrat tot això, l'amputació de part o de tot el peu té una incidència molt elevada en els diabètics.



Figura 64



Figura 65

**Els tumors de peu**, (figura 65) que com qualsevol estructura del cos humà pot patir aquesta patologia. Alguns arriben a ser molt espectaculars, com el que es mostra en aquesta fotografia.

Però el problema adquirit més freqüent en el peu és **L'HÀL·LUX VALGUS**, conegut per la gent com galindons (juanetes, en castellà). Faré una descripció més àmplia d'aquesta patologia tan freqüent.

### HÀL·LUX VALGUS

L' hâl·lux valgus (galindó) és la deformitat més freqüent de l'aparell locomotor. (figures 66 i 67). El terme "hâl·lux valgus" es refereix a l'angulació del dit gros (dit hâl·lux) cap a fora desviant sovint els altres dits. És molt característica la prominència que forma el cap del primer metatarsià.



Figura 66



Figura 67

Si estudiem una radiografia de un peu amb hâl·lux valgus podem veure totes les característiques típiques d'aquesta patologia: (Figura 68)

- Prominència òssia del cap del primer metatarsià (a)
- Primer metatarsià més curt que el segon (b)
- Desviació del primer dit en valgus, amb angulació superior a 15° (c)
- Desviació en varus del primer metatarsià, amb angulació superior a 9° (d)

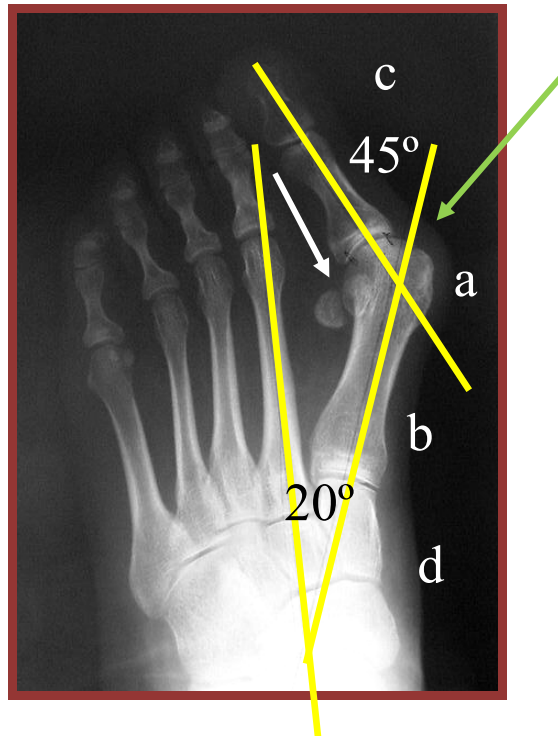


Figura 68

Altres alteracions que podem observar són una articulació metatarsofalàngica descoberta parcialment (fletxa verda) i els ossos sesamoideus fora de lloc (fletxa blanca).

Causes:

És possible que l'hàl·lux valgus tingui una predisposició de tipus genètic, quan existeix un primer metatarsià curt i una fòrmula digital del tipus "peu egipci". És molt més freqüent al sexe femení i té una importància fonamental la utilització de calçat estret i de taló alt. (Figura 69)

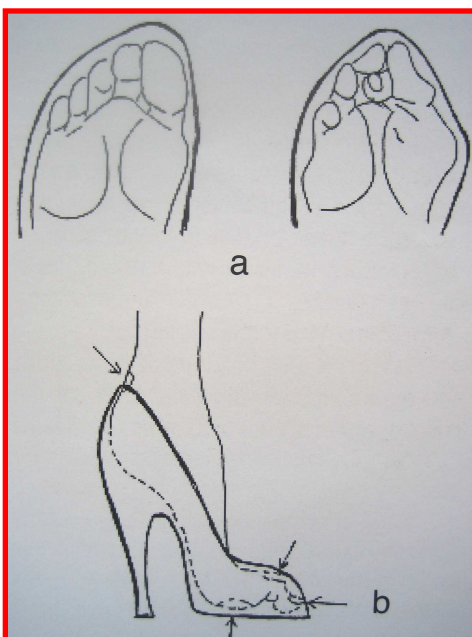


Figura 69

La deformitat de l'hàl·lux valgus afavoreix la deformitat dels dits laterals en forma de dits en urpa o en martell (foto), així com dislocacions de les articulacions metatarsofalàngiques veïnes, etc.

Símptomes:

Les causes més freqüents de consulta dels pacients amb hàl·lux valgus són:

**El dolor**, en caminar, amb inflamació de l'os prominent.

**Dificultat per calçar-se**, el pacient explica dificultats importants per trobar calçat amb el que se senti còmode, i moltes vegades el fregament amb l'os prominent dóna lloc a vermelló i fins i tot infeccions.

**Motius estètics** en pacients joves que no poden calçar-se com voldrien. Si no hi ha dolor, la indicació per corregir quirúrgicament no s'aconsella.

Tractament:

El tractament conservador per a aquesta patologia no és gaire efectiu. Es recomana la utilització de calçat adequat, alguna plantilla de descàrrega i exercicis de la musculatura del peu, però amb resultats molt discrets.

El tractament quirúrgic és el més efectiu però es reserva en casos de dolor i augment progressiu de la deformitat.

Hi ha molts tipus d'operacions descrites per a corregir quirúrgicament els hàl·lux valgus. La indicació depèn de l'edat, del tipus de deformitat, de l'estudi radiològic, etc. A vegades, en persones grans, es recomana la resecció de l'os mentre que a la gent més jove es recomana realitzar realineacions de l'os deformat.

A la figura 70 es pot veure com s'extirpa l'os prominent mitjançant una serra quirúrgica.



Figura 70



Figura 71



Figura 72

A la figura 71 es mostra un hàl·lux valgus d'una persona jove que es tracta amb realinació del primer metatarsià, mitjançant una osteotomia correctora: es talla l'os, s'alinea i es torna a unir amb dos bisos (figura 72). Veimem com l'articulació torna a ser congruent. Aquesta tècnica es reserva per a les persones més joves.

## **6. CONCLUSIONS:**

En primer lloc, aquest treball de recerca m'ha ajudat a comprendre i a tenir constància de que els peus són una de les parts més importants de l'organisme humà. El nostre progrés evolutiu cap a la bipedestació ha estat gràcies a aquests, els quals ens han facilitat el curs de la nostra evolució. Sense ells, tot el nostre cos quedaria immòbil.

Puc dir que he estudiat en profunditat les característiques més importants d'un peu humà, com la seva morfologia, l'anatomia, les malalties existents, etc. Després d'aquest treball crec que puc reconèixer i analitzar el tipus de peu que té una persona, i si presenta qualsevol alteració en la seva morfologia. Fins i tot em veig capaç de llegir unes radiografies i suposar el tipus de tractament que l'especialista li recomenarà.

M'ha agradat elaborar aquest treball que he escollit, ja que no és un tema molt comú, però fent-lo, m'he assabentat de moltes coses que anteriorment no coneixia. He disfrutat molt realitzant aquest treball, tant en l'àmbit teòric com en el pràctic, ja que cada dia aprenia una cosa diferent. En quant a la pràctica, he comptat amb la col·laboració de certes persones que voluntàriament s'han prestat per a participar en aquest treball.

En realitzar el meu estudi, he pogut comprobar que la morfologia dels peus que he analitzat no es correspon exactament amb les dades que s'exposen als llibres consultats. He comprovat també que l'àrea del peu no està relacionat amb l'alçada, el pes i el sexe de la persona.

Personalment considero que el fet de fer les empremtes plantars i analitzar-les, ha estat una manera més interactiva d'aprendre.

En conclusió, he enriquit els meus coneixements i sobretot he après com i de quina manera es pot fer un treball d'investigació sobre un tema molt desconegut per mi fins ara.



## **7. BIBLIOGRAFIA:**

La bibliografía utilizada per aquest treball és:

1. **Lecciones sobre patología del pie.** Antonio Viladot Voegeli/ Ramón Viladot Pericé. Editorial Mayo, 2009.
2. **Biomecánica, medicina y cirugía del pie.** Mariano Núñez-Samper, Luis Fernando Llanos Alcázar. Editorial Masson, 1997
3. **El pie.** Coordinadores: Luis Fernando Llanos Alcázar, Juan Carlos Acebes Cachafeiro. Editorial Masson, 1997
4. **Clinical Symposia; Anatomía quirúrgica del pie y del tobillo.** William G. Hamilton. MD. Vol 37, nº 3. Ciba Geigy, 1989
5. **Progresos en medicina y cirugía del pie. Pasado, presente futuro.** Editor: Dr. E.Espinar Salom. Editorial Acción Médica. Junio 2000.
6. **Bo i parlant d'ortopèdia.** Col.lecció de reculls lexicogrèfics Berenguer Sarriera. Generalitat de Catalunya, 1994.
7. **Esquemas. Diagnóstico-Terapéuticos en cirugía ortopédica y traumatología II. Patología del pie.**
8. **Folia Rheumatológica. La movilidad del pie.** Nº 21a. Documenta Geigy.
9. **Internet:** Wikipèdia i diverses fotografies i esquemes.

# **TREBALLS DE CAMP**

## ANNEX 1

### Primer treball de camp:

#### EGIPCI, GREC O QUADRAT:

El peu de l'ésser humà es pot classificar en tres tipus:

- **Peu grec:** Denominat així perquè era el que s'observava en les estàtues de l'època clàssica. El segon dit sobresurt per sobre de la resta i el denominem com el més llarg. En aquest tipus de peu, les càrregues es distribueixen millor sobre la part davantera del peu.



El segon dit és més llarg que els altres.

- **Peu quadrat:** Denominat així degut al que s'observa en el quadres de Gauguin: Els dits són gairebé iguals i estan a la mateixa altura.



El dit gros i el dit segon són pràcticament iguals.

“Quadre de Gauguin”

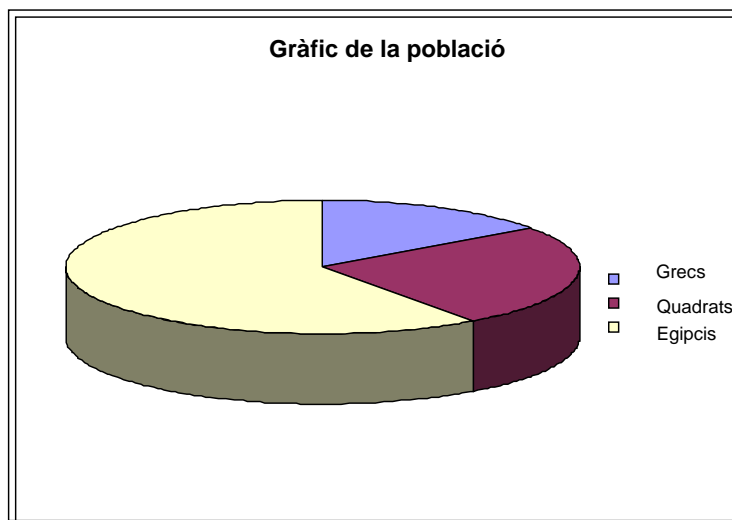
- **Peu egipci:** Visible en les estàtues dels faraons: el dit gros és el més llarg i els altres el segueixen per grandària i ordre decreixents. És el tipus de peu més exposat, ja que se sobrecarrega més amb el calçat i predisposa l'anomalia de "l'hàlux valgus" i l'artrosi metatarsofalàngica "hallux rígids".



Peu en forma d'escala

Segons un estudi de la població trobem que les persones que tenen aquests tres tipus de peus són:

- El peu grec compta aproximadament amb un 15% de la població.
- El peu quadrat està present en aproximadament el 25% de la població.
- El peu egipci és el més comú amb aproximadament un 60% de les persones.

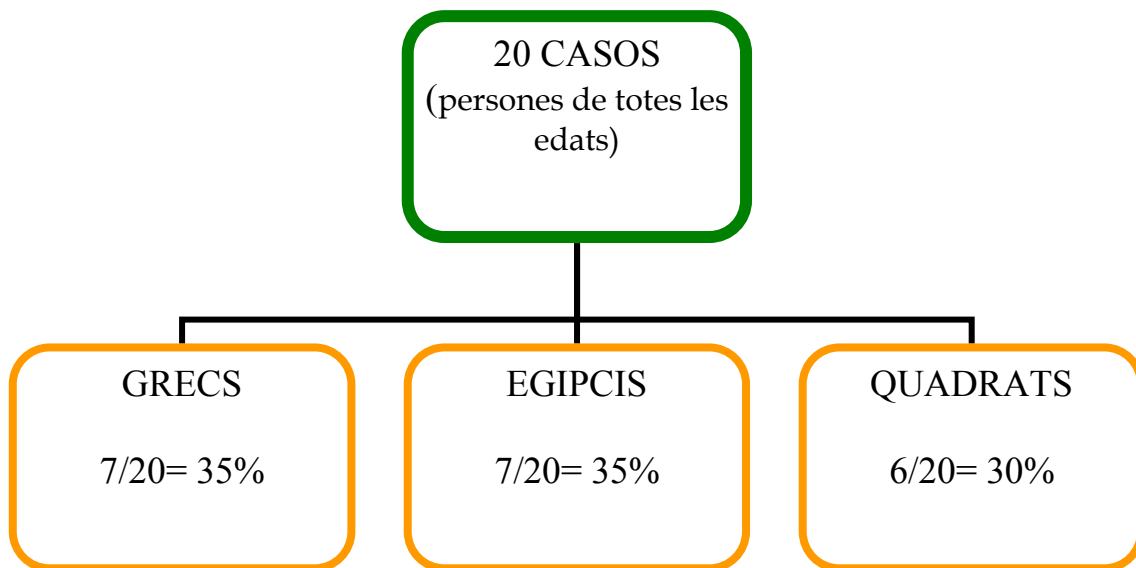


Personalment, he trobat interessant fer una pràctica amb la finalitat de trobar entre els 20 casos d'empremtes plantars que he estudiat, trobar quin és el percentatge de persones que tenen aquests tres tipus de peus.

Amb els resultats obtinguts he fet una taula, classificant cada cas corresponent de la manera si tenen un peu grec, egipci o quadrat, explicats prèviament.

GRECS	EGIPCIS	QUADRATS
Cas 6	Cas 1	Cas 2
Cas 10	Cas 3	Cas 4
Cas 11	Cas 7	Cas 5
Cas 13	Cas 9	Cas 8
Cas 15	Cas 12	Cas 16
Cas 18	Cas 14	Cas 17
Cas 20	Cas 19	

Dels 20 casos realitzats, el resultats són els següents:



Com podem veure, dels casos estudiats, hi ha una certa discrepància amb la població en general. Probablement, això pot ser degut a que el nombre de persones emprades no és tan ampli, però amb aquestes dades ja puc treure aquesta conclusió.

Segons les estadístiques calculades amb la població total, el peu més freqüent és l'egipci seguit del quadrat i per últim el grec. Amb el meu treball de camp de l'estudi de la morfologia del peu de 20 persones en total, els resultats m'han sortit en desacord amb l'estadística, però com he dit, això ha estat degut a que el nombre de persones utilitzades és inferior.

Els meus resultats han estat els següents: per igual percentatge, dins dels meus 20 casos abunden els peus grecs i egipcis i en un segon pla, els quadrats.  
Un exemple de cada tipus de peu dins els 20 casos és:

Peu egipci



Peu grec



Peu quadrat





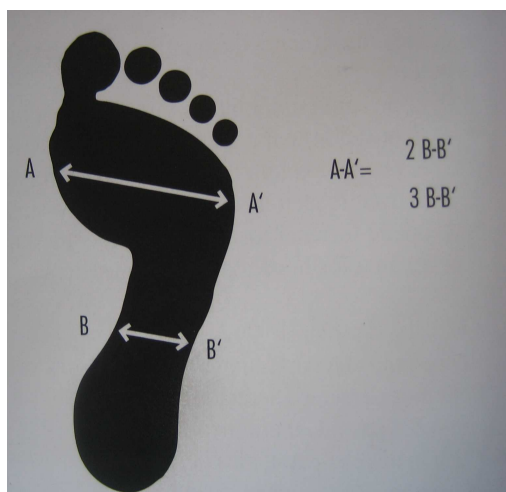
## ANNEX 2

### **Segon treball de camp:**

#### Estudi aleatori de peus plans, cavus o normals:

He agafat a 20 persones i els he fet una empremta plantar del peu dret. Aquesta m'ha servit per poder estudiar detingudament si les persones escollides presentaven algun tipus d'alteració en la seva empremta plantar. Per tal de portar a terme el meu objectiu he pintat amb tinta negra la planta del peu dret de cada persona i després els he recolzat en un paper blanc, mantenint la pressió durant uns segons per tal que l'empremta plantar quedés ben fixada.

La imatge obtinguda es considera normal quan l'amplada màxima de l'avantpeu és aproximadament entre el doble o el triple de l'amplada màxima a nivell de la volta plantar. He fet els càlculs necessaris, tal com indica la següent figura.



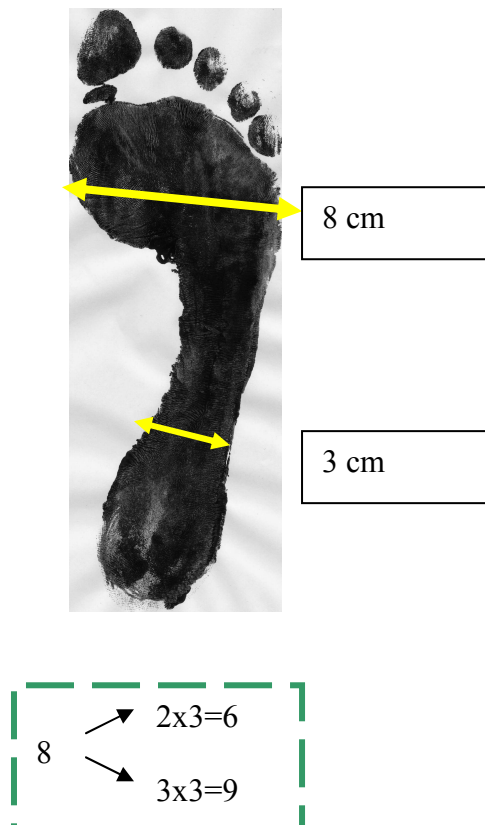
Dels 20 casos estudiats he trobat que 14, els quals corresponen a un 70%, tenen una morfologia normal, 5 que corresponen a un 25%, presenten morfologia de peu cavus (quatre de grau 1 i un de grau 2) i el casos restants, que en el meu treball és un, (el 5%), és un peu pla grau 1.

A continuació, posaré un exemple de cada tipus de peu amb les seves pròpies mesures.

Exemple de peu normal:

El primer exemple i un dels més freqüents dins els 20 estudiats, és el cas 3. He mesurat l'amplada de l'avantpeu i l'amplada del peu a nivell de la volta plantar. Amb les dades obtingudes he comprovat que l'amplada de l'avantpeu es trobés entre el doble i el triple de l'amplada a nivell de la volta.

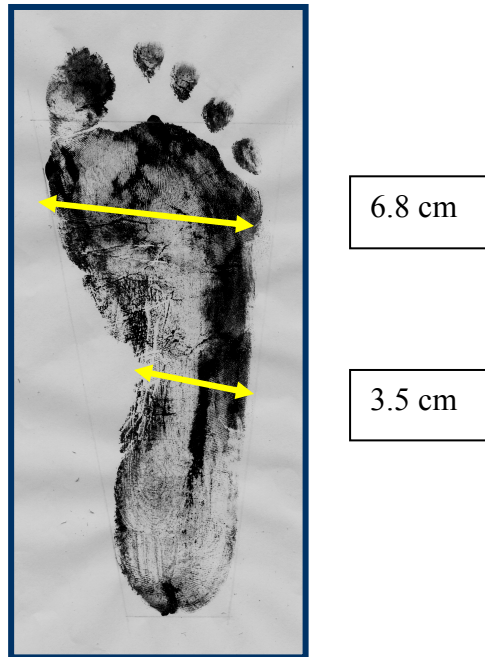
Exemple: Cas 3



Com podem veure i segons els càlculs efectuats, l'amplada de 8 cm està entre el doble i el triple de l'amplada de 3 cm. Podem assegurar que aquesta persona té un peu normal.

Exemple de peu pla:

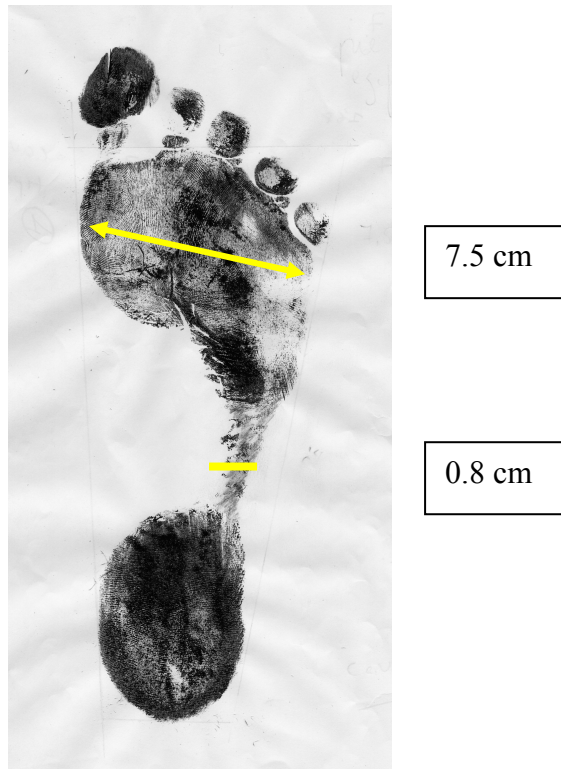
Aquest és l'únic cas que he trobat de peu pla de grau 1, sorprenentment he trobat més peus cavus que plans quan, en la població en general, normalment hi ha més incidència de peus plans que cavus.



$3.5 \times 2 = 7$      $7 > 6.8 \rightarrow$  Per tant no es compleix la fórmula.

Exemple de peu cavus:

Aquest és un dels 5 casos de peus cavus que he trobat i és de primer grau, ja que la impressió plantar de la part mitja és inferior a la tercera part de l'amplitud de l'avantpeu. Com podem veure no desapareix la impressió plantar mitja i per tant el denominem com grau 1.



$$0.8 \times 2 = 1.6$$

$< 7.5 \rightarrow$  Com podem veure no es compleix la fórmula.

$$0.8 \times 3 = 2.4$$

### ANNX 3

#### Tercer treball de camp:

##### Gràfiques:

He fet un seguit de gràfiques per tal de relacionar la superfície del peu, considerant-la com un trapezoide amb diferents variables, com l'alçada, el pes i el sexe de l'individu. A continuació estan exposades totes.

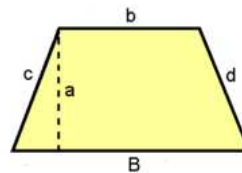


Cas nº 3

Dona

Pes 57 Kg.

Alçada 167 cm.



$$A = \frac{(B + b) \cdot a}{2}$$

$$\frac{(78+54) \cdot 195}{2}$$
$$= 12.870 \text{ mm}^2$$

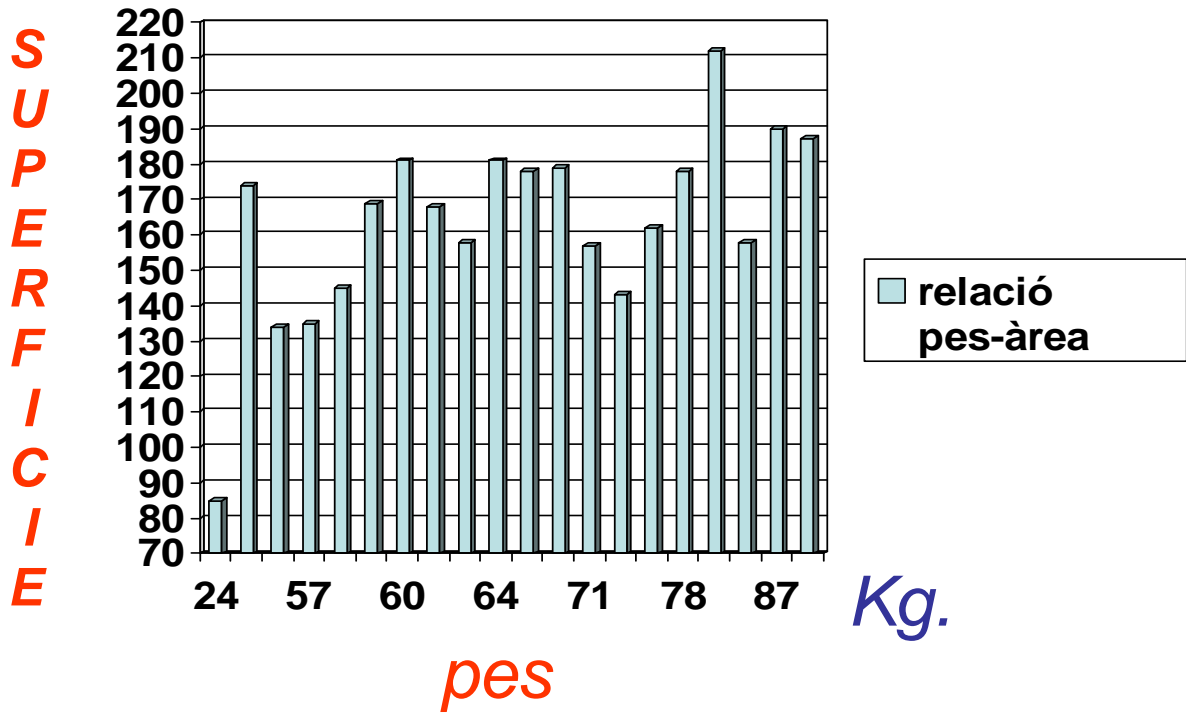
	Cas 1	Cas 2	Cas 3	Cas 4	Cas 5	Cas 6	Cas 7	Cas 8	Cas 9	Cas10	Cas11	Cas12	Cas 13	Cas14	Cas15	Cas 16	Cas17	Cas18	Cas19	Cas20
Altura (cm)	183	169	167	170	185	170	168	176	181	124	174	170	166	179	165	183	164	177	166	160
Pes del cos (kg)	78	73	57	69.2	60	60.7	57	82	90	24.1	64	56	60	87	60	80	71	69	72	63
Amplada del peu(cm)	9	8.8	8	9.1	9.2	9.3	7.5	9	9.8	6.8	10.2	8.5	9.2	9.5	8.6	10.2	9.4	9.3	8,8	8,7
Llargada del peu (cm)	27	23.6	23.5	25.5	27.5	24	22.8	23	26.5	18	25.3	24.2	24	26	22.3	26.2	22.2	24.6	22,5	23,7
Superfície de la planta (cm²)	177.9	162	135	177.9	180.96	168.27	133.6	158.1	186.5	85.5	180.6	174.4	169.29	190.3	145.1	212.03	156.6	178.5	142,5	157,6
Altura/ Superfície de la planta	1.03	1.04	1.4	0.96	1.02	1.01	1.26	1.11	0.97	1.45	0.96	0.97	0.98	0.94	1.14	0.86	1.05	0.99	1,16	1,02
Pes del cos/ Superfície de la planta	0.44	0.45	0.42	0.39	0.33	0.36	0.43	0.52	0.48	0.28	0.35	0.32	0.35	0.46	.014	0.38	0.45	0.39	0,51	0,40
Sexe	home	home	dona	home	home	home	dona	dona	home	dona	dona	dona	dona	home	dona	home	dona	home	home	dona

## TAULA DE DADES

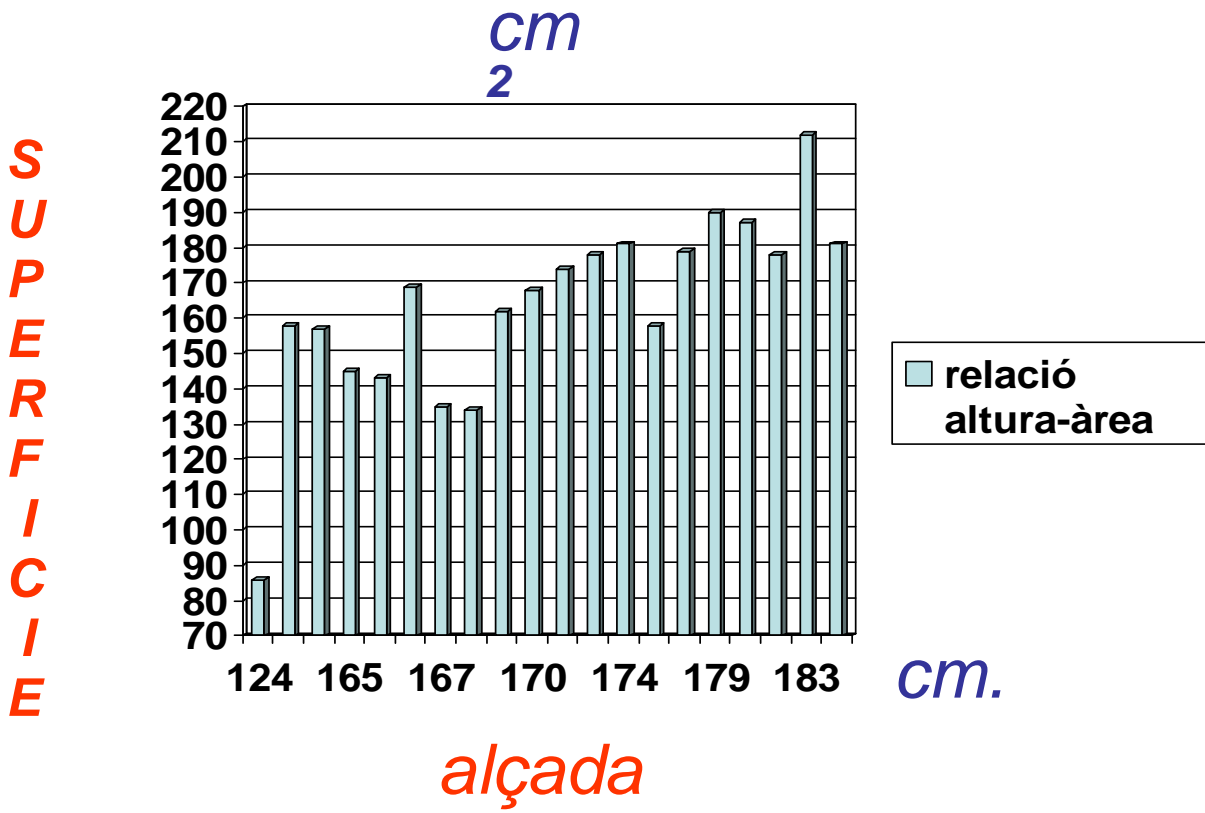


Pes / superfície

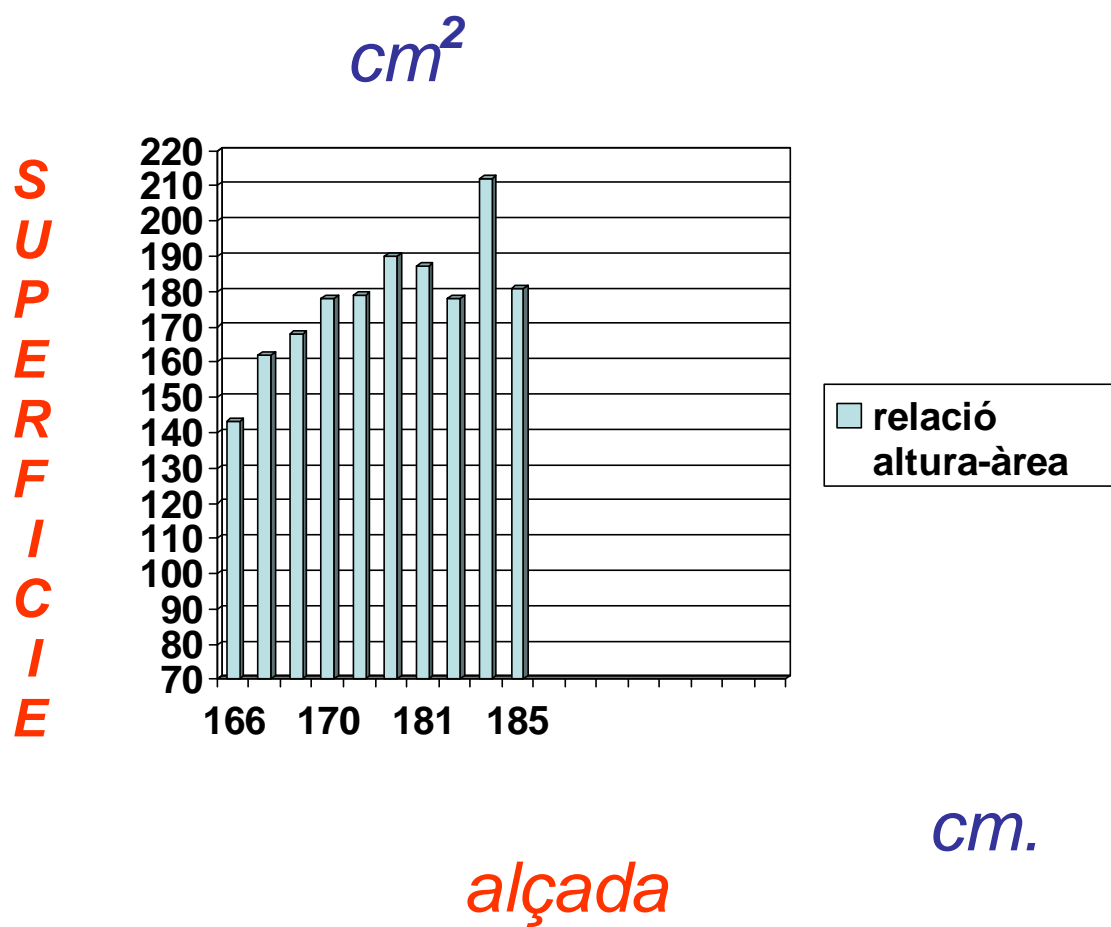
$cm^2$



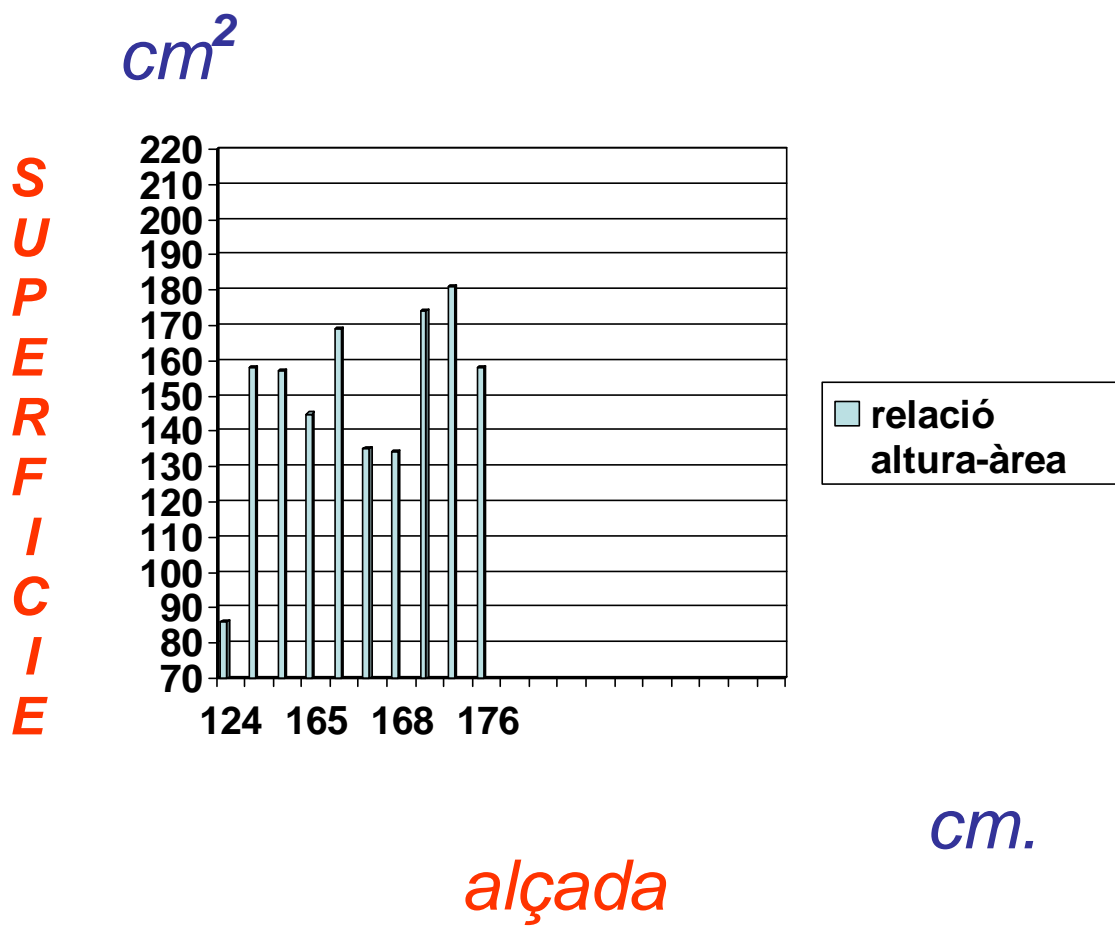
Alçada/ superfície



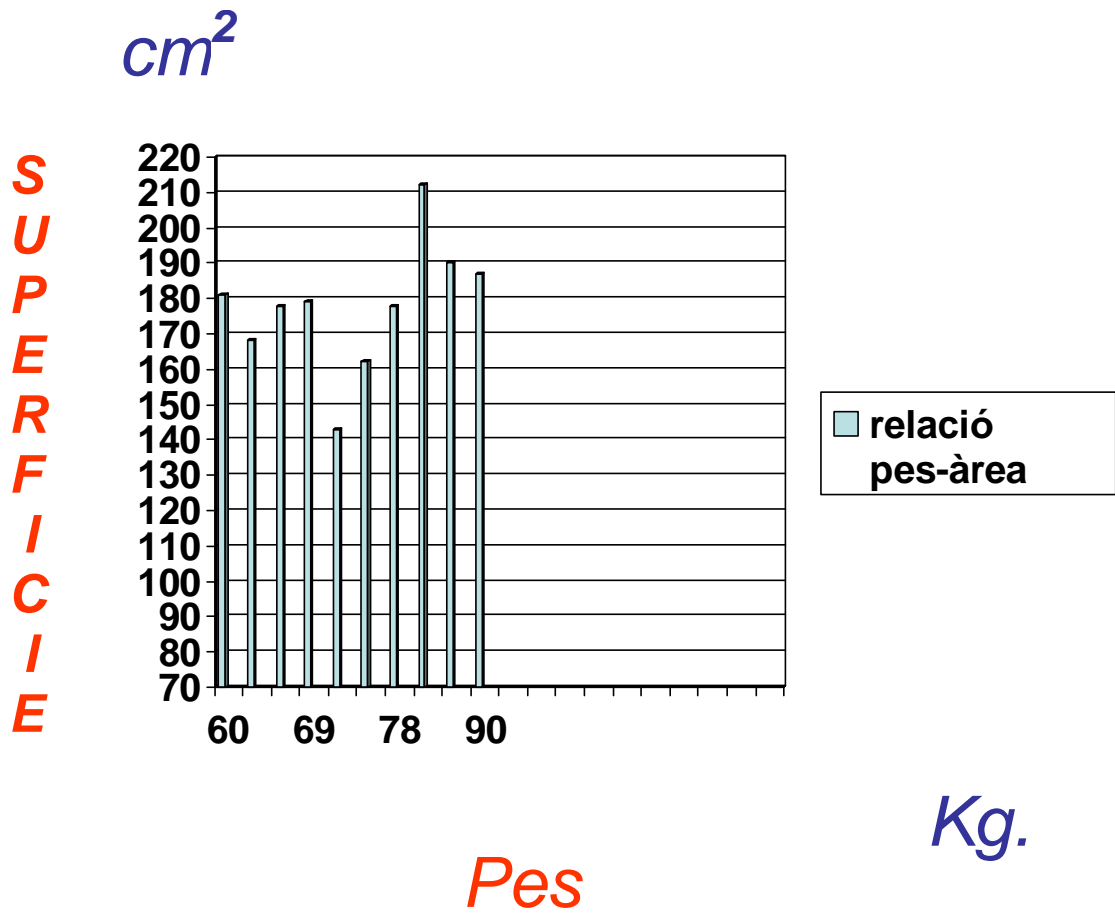
Homes: alçada/ superfície



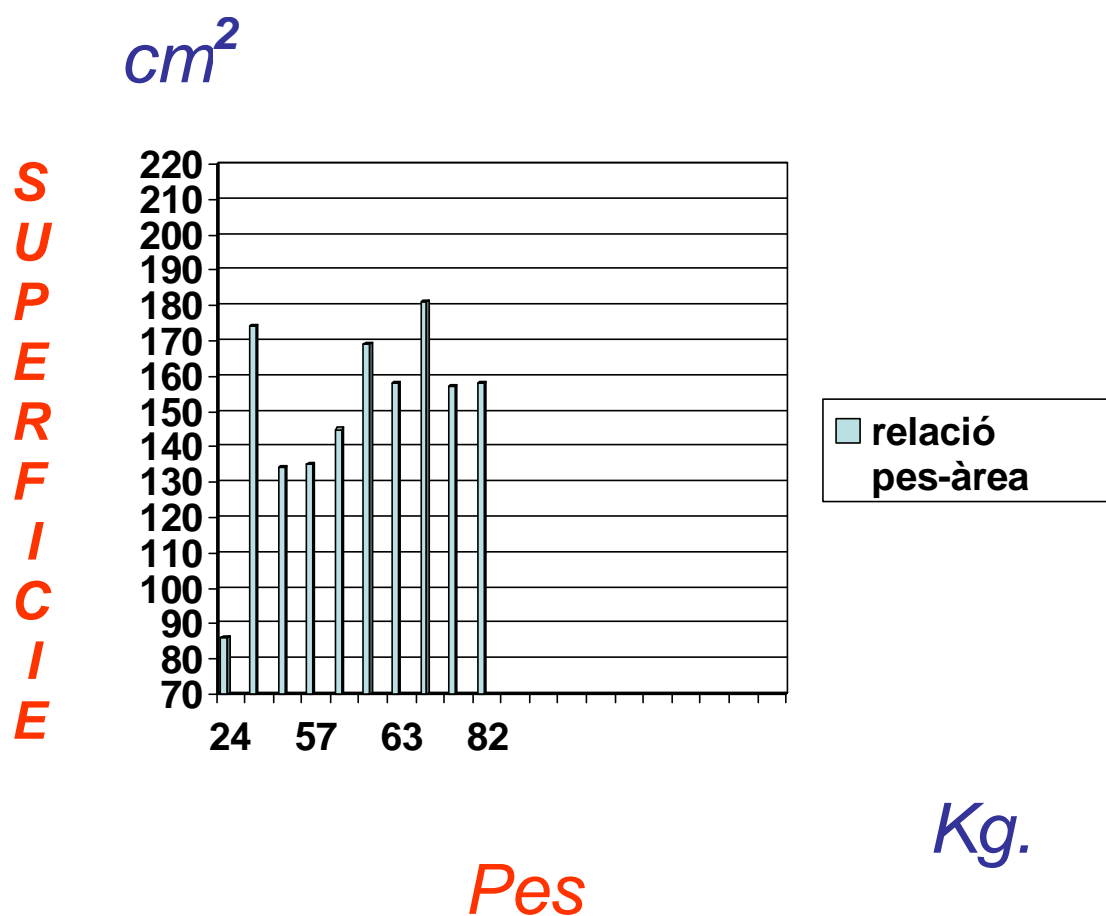
Dones alçada/ superfície



Homes pes/ superfície



Dones pes / superfície



Després d'analitzar-les he posat en evidència que no existeix cap relació entre la superfície del peu amb l'alçada, el pes i el sexe de la persona. És a dir, no per ser més alt o pesar més, ens hem de trobar amb una superfície del peu major, no obstant amb la gràfica que relaciona l'altura dels homes amb la grandària del peu, podem observar una certa relació proporcional, és a dir, fins als 180 cm d'alçada, l'increment d'alçada coincideix amb l'augment de la superfície del peu.