

Treball final de grau

Grau en Podologia

Noves tecnologies per a la mesura goniomètrica de l'Hallux Abductus Valgus

Autora: Aina Tur i Bujosa

Tutora: Elena de Planell i Mas

Data: 12 de juny del 2014

Codi assignatura: 360416

ÍNDEX	pàg.
1. Agraïments	5
2. Resum i paraules clau	6
2.1. Resum	6
2.2. Paraules clau	6
2.3. Abstract	6
2.4. Key words	7
3. Introducció	7
4. Objectius i hipòtesi	12
4.1. Objectius	12
4.2. Hipòtesi	12
5. Materials i mètodes	13
5.1. Disseny de l'estudi	13
5.2. Selecció de les radiografies	13
5.3. Observadors	14
5.4. Mètodes de mesura goniomètrica seleccionats	14
5.4.1. Mètode convencional / manual	14
5.4.2. Mètode computeritzat "DBSwin"	15
5.4.3. Mètode amb iPhone "Hallux Angles"	16
5.5. Metodologia	16
5.5.1. Mètode Convencional / Manual	16

5.5.2. Mètode computeritzat “DBSwin”	19
5.5.3. Mètode amb iPhone “Hallux Angles”	23
5.6. Anàlisi estadística	28
6. Resultats	29
7. Discussió	48
8. Conclusions	51
9. Bibliografia	52
10. Annexos	55

<u>ÍNDEX FIGURES</u>	<u>pàg.</u>
-----------------------------	--------------------

Figura 3.1 Angle hallux abductus	9
Figura 3.2 Angle intermetatarsal	10
Figura 3.3 PASA	11
Figura 5.5.1.1. Procediment mètode convencional	16
Figura 5.5.2.1. Resultat del mètode computeritzat	19
Figura 5.5.2.1.1. Angle intermetatarsal en mètode computeritzat	20
Figura 5.5.2.2.1. Angle hallux abductus en mètode computeritzat	21
Figura 5.5.2.3.1. PASA en mètode computeritzat	22
Figura 5.5.3.1. Mètode amb iPhone utilitzant el programa <i>Hallux Angles</i>	24
Figura 5.5.3.1.1. Angle hallux abductus en mètode iPhone	25
Figura 5.5.3.2.1. PASA en mètode iPhone	26
Figura 5.5.3.3.1. Angle intermetatarsal en mètode iPhone	27

ÍNDIX TAULES

1. Mesures de l'angle intermetatarsal pel mètode manual	29
2. Mesures de l'angle intermetatarsal pel mètode computeritzat	31
3. Mesures de l'angle intermetatarsal pel mètode amb iPhone	33
4. Mesures de l'angle hallux abductus pel mètode manual	35
5. Mesures de l'angle hallux abductus pel mètode computeritzat	37
6. Mesures per l'angle hallux abductus pel mètode amb iPhone	39
7. Mesures del PASA pel mètode manual	41
8. Mesures del PASA pel mètode computeritzat	43
9. Mesures del PASA pel mètode amb iPhone.	45
10. Anàlisi comparativa de les mesures dels tres angles en funció del mètode de mesura	47

ÍNDIX ANNEXOS

Annex 1. Diferències entre mesures	56
Annex 2. Mostra comparatives dels tres mètodes	61

1. AGRAÏMENTS

Al meu pare i a la meva germana; gràcies a ells he pogut arribar fins on soc ara i és de qui n'he après la millor lliçó, no deixar mai de lluitar. Sense ells, aquest camí no seria pla.

A la meva tutora, Elena de Planell, per tot l'esforç i la dedicació que ha posat en aquest treball i durant tots aquest anys de carrera on ens ha acompanyat en els millors i en els pitjors moments.

Als meus companys i a les meves companyes de promoció, amb qui he compartit alegries i plors, i que han fet que aquest últim any no fos tant dur.

I a la meva mare, perquè sempre, malgrat la boira, cal caminar.

2. RESUM I PARAULES CLAU

2.1 RESUM

Les mesures goniomètriques a partir de les noves tecnologies poden resultar molt útils i eficaç per a pacients amb deformitat d'hallux abductus valgus. A través de dues observadores, compararem l'ús del programa informàtic DBSwin, l'aplicació gratuïta per a iPhone *Hallux Angles* i el mètode manual. És un estudi observacional, on es mesuraran l'angle hallux abductus, l'angle intermetatarsal i el PASA en una mostra de 47 peus amb aquesta deformitat. El mètode manual i el computeritzat seran els que millors resultats oferiran, ja que l'aplicació per a iPhone no ofereix la fiabilitat que esperàvem. No recomanem l'ús de l'aplicació per a iPhone, ja que no és un exemple ni de eficàcia ni de utilitat, mentre que la resta de mètodes, sobretot el manual, ofereixen major fiabilitat.

2.2 PARAULES CLAU

Hallux valgus; goniometria, angle hallux abductus, PASA, angle intermetatarsal

2.3 ABSTRACT

Goniometric measurements from new technologies can be very useful and effective for patients with hallux abductus valgus malformation. Through two observers the use of the computer program DBSwin, the free iPhone app *Hallux Angles* and the manual method are compared. This is an observational study, where the hallux abductus angle, the intermetatarsal angle and the PASA are measured in a sample of 47 feet with this deformity. The manual method and the computerized one will be the ones that offer the best results, since the iPhone app does not present the reliability that was expected. The use of this iPhone app is not recommended, since it is not an example neither of efficiency nor of usefulness, while the rest of the methods, specially the manual one, offer greater reliability.

2.4 KEY WORDS

Hallux valgus; goniometry; hallux abductus angle; PASA; intermetatarsal angle

3. INTRODUCCIÓ

Entenem l'Hallux Abductus Valgus com a una deformitat de la primera articulació metatarso-falàngica del peu on el primer metatarsià patirà una desviació en valg amb una rotació interna de tot el seu eix que anirà acompanyada, també, d'una desviació de l'eix de la falange proximal del primer dit en abducció¹. Quan el cap del primer metatarsià perd la seva capacitat per a suportar la càrrega, tendeix a la dorsiflexió i a la inversió, cosa que resulta un moviment incongruent entre el cap del metatarsià i l'articulació sesamoide. El primer metatarsià es desplaçarà, allunyant-se del segon, de manera que incrementarà l'angle intermetatarsal².

Aquesta deformitat del primer radi, de manera progressiva, anirà trobant sinèrgies en els estabilitzadors musculars de l'articulació que varien el seu vector de transició contracturant-se o perllongant-se en virtut del desenvolupament de la deformitat. Al desplaçar-se cap a fora del bloc glenosesamoide, es modifiquen les accions musculars de:

- Tendó de l'adductor: la porció transversa d'aquest múscul experimenta una major tensió al trobar-se el cap del primer metatarsià en una porció més medial, per la qual cosa realitza i/o manté la posició d'adducció del dit. Per la seva inserció en la superfície plantar de la falange proximal del primer dit, l'adductor de l'hallux també exerceix una força rotatòria sobre el dit pronant la falange proximal.
- Tendó de l'abductor i branca externa del flexor curt: aquest darrer passa a ser exclusivament abductors; conjuntament, es limiten a augmentar l'abducció del primer dit.

- Tendó l'extensor llarg de l'hallux i flexor llarg de l'hallux: se situen lateralment, com la corda d'un arc, desplaçant en abducció el metatarsià; a més, el flexor llarg de l'hallux es desplaça, també, amb els sesamoides i es transforma en una força plantar deformant.

L'etiologia d'aquesta deformitat segueix essent molt controvertida ja que existeixen moltes teories sobre aquesta, tot i que el factor primordial de l'aparició de la patologia és la biomecànica, existeixen tant factors intrínsecs com l'hipermobilitat del primer radi, metatars adductus, eversió de l'articulació subastragalina, que actuaria com a responsable d'un desequilibri de forces de la primera articulació metatarso-falàngica, i trastorns neuromusculars; com factors extrínsecs; calçat inadequat o herència genètica; a més, la totalitat dels factors predisponents en aquesta patologia ho són també a través de la producció de determinades alteracions biomecàniques proximals que desemboquen en alteracions distals. D'aquesta manera, podem dir que, l'explicació més lògica de l'inici de l'hallux abductus valgus, és la teoria de la combinació de tots aquests factors: hereditari, genètic, biomecànic, morfològic, hormonal i social ³.

Per a poder corregir aquesta deformitat de manera quirúrgica, necessitarem certes eines per a poder concloure amb un gran resultat. Una d'aquestes eines és la goniometria radiogràfica, o la mesura d'angles a partir d'una radiografia pre i post-operatòria. Aquesta ens permet, a través de la localització de determinats punts de referència i el traçat de diferents eixos, l'obtenció d'angles amb determinats valors numèrics, que ens serviran per a determinar les posicions relatives dels ossos del peu.

Comparat amb uns valors referencials^{4,5}, podrem determinar el grau de normalitat o de patologia en la posició de diferents estructures òssies i/o articulars.

El conjunt dels angles i punts de referència comparats abans i després de la intervenció, unides a altres exploracions complementàries, ens permetran controlar el resultat quirúrgic.

La variabilitat en la mida, la forma i l'estructura òssia del peu que fa que hi hagi petites diferències en els criteris de normalitat, segons els autors que els defineixin. Per tant, prendrem com a referència els eixos i angles més comuns i més acceptats i amb certa tolerància en els graus de normalitat.

Aquests angles més comuns en els que es basen les indicacions quirúrgiques, són:

- Angle Hallux Abductus (HA): format per la línia de bisecció de la diàfisi del primer metatarsià i la línia de bisecció de la diàfisi de la primera falange proximal.

Els seus valors normals es comprenen entre 0° i 15° , des del moment en què aquest angle té un valor de $>15^{\circ}$ ja ho passem a anomenar Hallux Abductus; entre 15° - 20° es considerarà lleu, entre 20° - 30° serà moderat i $>30^{\circ}$ ja restarà com a sever⁶. Aquest angle es serveix per a obtenir la desviació de la falange proximal en abducció respecte al primer metatarsià. (Figura 3.1)

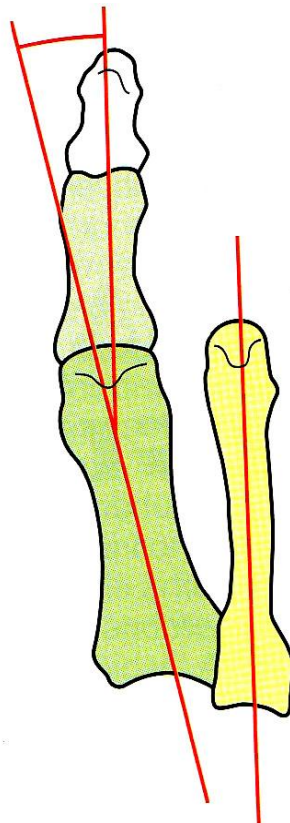


Figura 3.1. Angle Hallux Abductus

- Angle intermetatarsal (I-MTT): Determina la relació angular entre el primer i el segon metatarsià a partir de la línia de bisecció de la diàfisi del primer metatarsià i la línia de bisecció de la diàfisi del segon metatarsià.

Els seus valors normals són entre 0° i 8° ; en l'hallux abductus valgus és quasi sempre augmentat, mentre que en l'hallux varus pot ser normal o inclús negatiu; la qual cosa significarà que existeix una convergència entre primer i segon metatarsià⁷. (Figura 3.2)

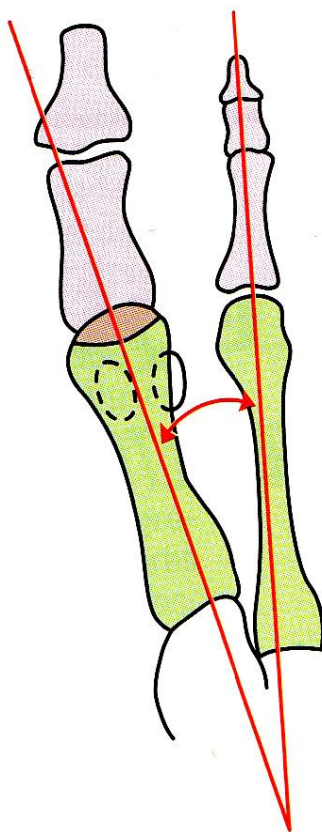


Figura 3.2. Angle intermetatarsal

- **PASA (Proximal Articular Set Angle):** format per una línia que representa la superfície articular efectiva del cap del primer metatarsià, una línia perpendicular a aquesta primera i la bisectriu del primer metatarsià. Representa el component estructural de l'hallux abductus i, alhora, detectarà anomalies al cap del primer metatarsià. Els seus valors normals oscil·len entre 0° i 10° , tot i que el seu valor ideal es considera el $7,5^{\circ}$. Aquest angle representa l'adaptació estructural del cartílag del cap primer metatarsià i les seves possibles anomalies. Els valors augmentats ens indicaran una posició desviada del primer dit en el pla transvers, ja que el cartílag articular està posicionat lateralment. (Figura 3.3)

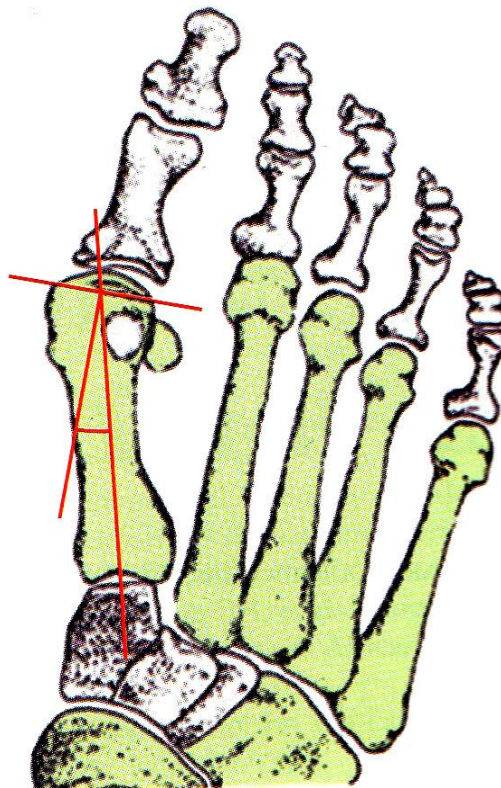


Figura 3.3 PASA

4. OBJECTIUS I HIPÒTESI

4.1 OBJECTIUS:

- Valorar l'utilització de l'aplicació goniomètrica de l'smartphone.
- Comparar les mesures obtingudes amb l'smartphone, el programa informàtic i el format manual.
- Avaluar l'efectivitat de l'ús de les noves tecnologies en la mesura goniomètrica de l'Hallux Valgus.

4.2 HIPÒTESI:

L'ús de les noves tecnologies a l'hora de realitzar mesures goniomètriques poden resultar molt útils i eficaç per a pacients amb deformitat d'hallux abductus valgus.

5. MATERIALS I MÈTODES

5.1 DISSENY DE L'ESTUDI

Es realitza un estudi observacional amb radiografies de pacients amb deformitat d'hallux abductus valgus, en el període de temps comprès entre l'any 2008 i l'any 2013 atesos a l'Hospital Podològic de la Universitat de Barcelona, després d'haver sol·licitat l'autorització per a l'ús de les radiografies pertinents a la direcció de l'Hospital i al Comitè Ètic de la Fundació Josep Finestres.

5.2 SELECCIÓ DE LES RADIOGRAFIES

Es va fer una selecció de 47 radiografies de peus realitzades amb el programa DBSwin de pacients amb hallux abductus valgus, de diversos graus de deformitat.

Les projeccions radiològiques⁸ utilitzades són dorsoplantars en càrrega, amb una tècnica estandaritzada; aquesta consisteix en cobrir una meitat de la pel·lícula radiològica amb plom longitudinalment, el peu es col·loca sobre l'altra meitat de la pel·lícula descoberta, mantenint l'angle i la base de la marxa correctes del propi pacient. Es donen instruccions al pacient de com distribuir equitativament el pes en ambdós peus; el raig central es dirigeix amb 15° d'inclinació cap a la zona del navicular i es realitzarà la radiografia; aquest procés es repetirà pel peu oposat⁹.

Totes les dades personals dels pacients han estat retirades de les radiografies impreses i computeritzades.

Per a l'evaluació prequirúrgica, segons el protocol quirúrgic de l'Hospital Podològic de la Universitat de Barcelona, de l'Hallux Abductus Valgus també es fan servir les projeccions radiològiques laterals, axial de sesamoides i obliqües medials a 45°. Totes aquestes són exploracions complementàries importants per a seleccionar i realitzar un tractament quirúrgic correcte de la deformitat, però per a aquest estudi no són

rellevants, ja que els angles del nostre interès no es podrien mesurar emprant aquestes projeccions.

5.3 OBSERVADORS

Les radiografies han estat mesurades per dues observadores; dues estudiants de 4rt del Grau en Podologia de la Universitat de Barcelona, que han seguit el mateix patró de mesura i de referència per a la valoració angular de la deformitat hallux abductus valgus del peu.

En els tres mètodes de mesura goniomètrica, s'han realitzat cinc vegades la graduació angular.

5.4 MÈTODES DE MESURA GONIOMÈTRICA SELECCIONATS

Per a dur a terme la realització de la mesura goniomètrica s'han emprat tres mètodes:

5.4.1 Mètode convencional / Manual

El mètode convencional / manual per a mesurar aquests angles, implica la identificació de punts anatòmics, utilitzant un estri d'escriptura i un goniòmetre.

Les 47 radiografies escollides han estat mesurades mitjançant el mètode tradicional; marcant els punts establerts per a la realització de la bisectriu pertinent de cada metatarsià i/o falange.

5.4.2 Mètode computeritzat “DBSwin”

Programa de radiodiagnòstic per imatge computeritzat. Elegim el programa DBSwin, versió 5.4, utilitzat a l'Hospital Podològic de la Universitat de Barcelona per defecte.

En aquest programa, tenim l'opció de mesurar tant la longitud del propi os, com la mesura angular dels angles que nosaltres hem elegit. Per a dur a terme aquesta mesura goniomètrica,

seleccionarem les dues bisectrius de l'os i el software en farà la mesura corresponent.

5.4.3 Mètode amb Iphone “Hallux Angles”

Hallux Angles és una ajuda per a la mesura radiogràfica en el procés de planificació i avaluació prequirúrgica. Aquesta aplicació gratuïta té la intenció de complementar, no de reemplaçar, les tècniques convencionals; fa ús d'allò que s'anomena “realitat augmentada”.

La radiografia a mesurar és visualitzada a partir de la càmera de l'iPhone; a través de la pantalla visualitzam tres línies guia (dues vermelles als laterals i una de verda al centre) per a ajudar a alinear el dispositiu amb els eixos dels ossos de l'avantpeu. Els angles es calculen a partir de la posició de l'iPhone a l'espai utilitzant tota una maquinària d'acceleròmetres^{10,11}.

5.5 METODOLOGIA

En aquest apartat, explicarem com es va dur a terme aquest treball empíric, a partir dels angles i els mètodes elegits.

5.5.1 Mètode convencional / manual

Per a dur a terme aquest mètode convencional o manual hem necessitat un goniòmetre mèdic amb transportador d'angles, per a mesurar els angles pertinents, i un llapis de mina 0,5 com a eina d'escriptura.

Començarem per a obtenir la bisecció del primer metatarsià, que serà des d'on partiran tots els angles que ens interessin.

Per a poder obtenir aquesta bisecció, traçarem els punts mitjos de la part central de l'os. Si prenem com a referència la base i el coll no obtindrem simetria al ser aquestes zones irregulars, per tant la zona d'elecció és la diàfisi de l'os. Marcarem la meitat de la distància entre les corticals externa i interna en dues zones diferents; la bisectriu serà el resultat de la unió d'ambdós punts¹².

Una vegada hem traçat aquesta bisectriu del primer metatarsià, començarem amb la mesura dels angles seleccionats.

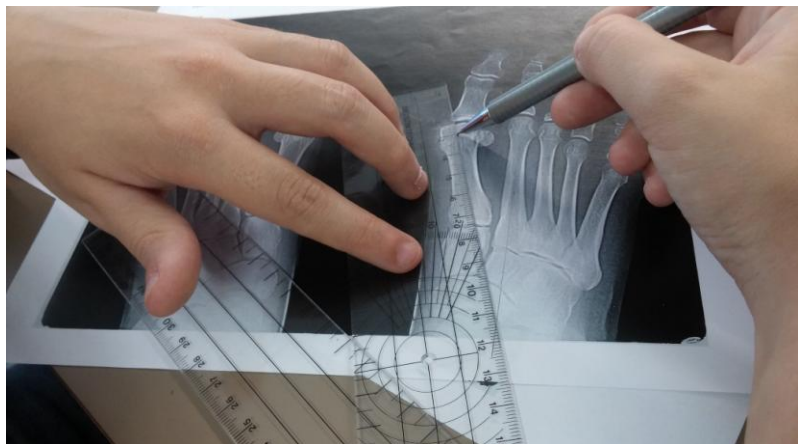


Figura 5.5.1.1. Procediment pel mètode manual

5.5.1.1 Angle Intermetatarsal

Com que el segon metatarsià també compta com a os llarg del cos, farem el mateix procediment per a traçar la seva bisectriu.

Marcarem els punts mitjos de la part central de l'os; ja que si prenem com a referència la base i el coll d'aquest os no obtindrem simetria al ser zones irregulars, per tant, la zona de selecció és la diàfisi d'aquest. Marcarem la meitat de la

distància entre les corticals externa i interna en dues zones diferents, unirem aquests punts i ja tendrem la bisectriu del segon metatarsià.

Per a poder mesurar l'angle intermetatarsià, haurem de cercar el punt d'encontre entre les dues bisectrius dels dos metatarsians; per tal de fer aquest trobament, hem d'allargar les bisectrius, generalment, fins a la zona de la segona cunya del peu.

En el punt d'intersecció dels eixos, col·locarem el transportador d'angles, fent coincidir la línia de la bisectriu del primer metatarsià amb la línia guia del transportador i la bisectriu del segon metatarsià amb l'altre línia del transportador que ens indicarà la graduació de l'angle en qüestió.

Repetirem aquest procés per a cada angle intermetatarsal dels 47 peus seleccionats.

5.5.1.2 Angle Hallux Abductus

Aquest angle també partirà de la bisectriu, traçada amb anterioritat, del primer metatarsià.

Per dur a terme la bisectriu de la falange proximal del primer dit, repetirem el mateix procés que les anteriors, seguint el mateix patró de punts de referència.

Serà en el punt d'intersecció dels dos eixos, en el qual col·locarem el transportador d'angles fent coincidir la línia de la bisectriu del primer metatarsià per la seva part distal amb la línia guia del transportador; mentre que la bisectriu de la

falange proximal la farem coincidir amb la línia del transportador que ens donarà la seva graduació.

Repetirem aquesta acció per a la resta de peus seleccionats.

5.5.1.3 PASA

Aquest angle necessitarà, de manera indirecta, la bisectriu del primer metatarsià.

El primer pas per a mesurar aquest angle serà el de marcar amb dos punts el recorregut del cartílag articular del cap del primer metatarsià, un d'inici que el trobarem a la part lateral del cap, i un de final que el trobarem a la part medial del cap, emprant sempre les referències de la base de la falange proximal del primer dit.

Una vegada tinguem els dos punts marcats, els unirem amb una línia recta, aquesta serà la primera línia de referència obtinguda.

La segona línia de referència l'aconseguirem traçant la línia perpendicular al recorregut del cartílag articular del cap del primer metatarsià, fent que coincideixi en el mateix punt de la bisectriu inicial d'aquest darrer os, que ens servirà com a vèrtex de l'angle en qüestió.

Hem de tenir en compte que l'obertura de l'angle ens quedarà per la part medial de l'os.

Una vegada tinguem dibuixat l'angle, procedirem a mesurar-los. Col·locarem el transportador d'angles a la línia de la bisectriu del primer metatarsià; la línia que ens donarà la graduació de l'angle se situarà a la línia perpendicular del recorregut articular del cap del primer metatarsià.

Serà aquí quan obtindrem el valor goniomètric de l'angle PASA.

5.5.2 Mètode computeritzat “DBSWIN”

Per a començar les mesures goniomètriques a partir d'aquest mètode, necessitarem les 47 radiografies seleccionades computeritzades a més del programa DBSwin, versió 5.4, que serà el que ens calculi l'angulació.

A l'igual que el mètode convencional, començarem per obtenir la bisecció del primer metatarsià, que serà des d'on partiran tots els angles que ens són d'interès per a aquest estudi.

Per a traçar aquesta primera línia de referència, seleccionarem des del menú d'eines del programa l'opció per a dibuixar angles. Posteriorment seleccionarem un color per a poder distingir cada angle. Amb el ratolí, traçarem la bisectriu del primer metatarsià.



Figura 5.5.2.1. Resultat mètode computeritzat

5.5.2.1 Angle intermetatarsal

Per a poder mesurar aquest angle, necessitarem la bisectriu del segon metatarsià.

Seguint amb el pas anterior ja descrit, amb el mateix color de línia, traçarem aquesta segona bisectriu fent que coincideixi en un punt amb la bisectriu del primer metatarsià, punt que es convertirà amb el vèrtex de l'angle.

Una vegada haguem acabat de traçar les dues línies de referència, el mateix programa d'ordinador calcularà, de manera automàtica i instantània, la graduació de l'angle en qüestió.



Figura 5.5.2.1.1. Angle intermetatarsal en el mètode computeritzat

5.5.2.2 Angle Hallux Abductus

Aquest angle també partirà de la bisectriu del primer metatarsià.

La primera passa a realitzar serà, des del menú d'eines del programa d'ordinador, seleccionarem una altra vegada l'opció per dibuixar angles i, tot seguit, canviarem el color de la línia per a poder distingir bé de l'angle anterior.

La primera línia a traçar serà la bisectriu de la falange proximal del primer dit, fins que es trobi amb el punt d'encontre amb la bisectriu del primer metatarsià. Com que anteriorment ja teníem plasmada aquesta bisectriu, la única cosa que farem serà repassar, amb el color diferent, el traç de la bisectriu que forma part de l'angle hallux abductus valgus; és a dir, el seu traç més proximal que sobrepassarà el cap metatarsal.

Una vegada haguem acabat de traçar totes les línies necessàries, el programa mesurarà de manera automàtica i instantània la graduació d'aquest angle.



Figura 5.5.2.2.1. Angle hallux abductus en el mètode computeritzat

5.5.2.3 PASA

Per a poder traçar correctament aquest angle, necessitarem més passos que amb els altres dos angles anteriors.

Començarem de manera diferent als dos angles anteriors. Seleccionarem l'opció de dibuixar línies sobre la radiografia, des del menú d'eines, elegint el mateix color de línia que el que volem per aquest angle.

La primera línia a traçar serà la que simula el recorregut articular del cap del primer metatarsià, limitant la semicircumferència del cap amb la línia de referència des del seu inici fins al final.

Una vegada realitzam aquesta primera passa, tornam al menú d'eines i seleccionam l'opció per a dibuixar angles, elegint el mateix color que la primera línia de referència per a aquests dos eixos.



Figura 5.5.2.3.1. PASA en el mètode computeritzat

Traçam el primer eix que serà la línia perpendicular a la del recorregut articular del cap del primer metatarsià.

El segon eix serà, com en l'angle HA, repassar la zona de la bisectriu del primer metatarsià que coincideixi amb la perpendicular del recorregut articular del cap del primer metatarsià.

Una vegada haguem acabat de traçar totes les línies necessàries, el programa mesurarà de manera automàtica i instantània la graduació d'aquest angle.

5.5.3 Mètode amb iPhone “Hallux Angles”

Per a dur a terme la mesura goniomètrica amb aquest mètode, hem necessitat les radiografies escollides en format paper i un iPhone 5.

El que és important destacar en aquest mètode és que, perquè totes les mesures estiguin preses equitativament, l'iPhone sempre s'haurà de mantenir a la mateixa distància del full de paper; en aquest cas, s'ha observat que la distància òptima per a que fos visible tot l'os des de la pantalla de l'aparell mòbil és de 16cm.

En aquest mètode funcionarem de manera diferent a l'hora de mesurar els tres angles elegits. Per a cada angle repetirem totes les biseccions o línies de referència necessàries. Aquesta mateixa aplicació s'adaptarà a cada peu, és a dir, dóna l'opció d'elegir quin peu estàs mesurant per a poder adaptar-se a les bisectrius de dibuixes de manera virtual.

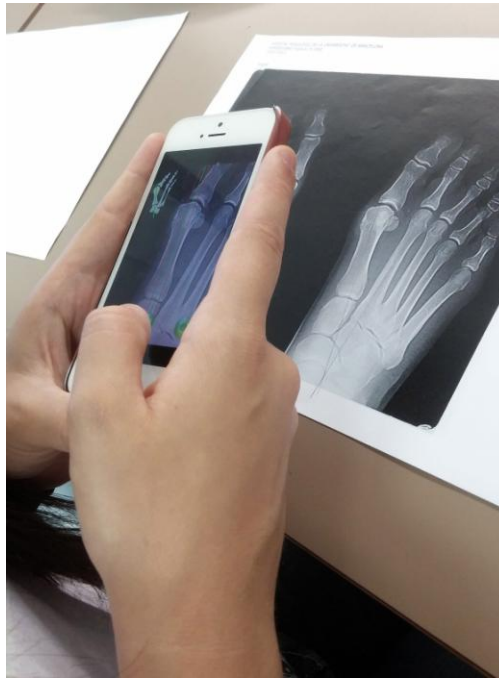


Figura 5.5.3.1. Mètode amb iPhone utilitzant el programa WG Healthcare Hallux Angles

5.5.3.1 Angle Hallux Abductus

Una vegada tenim encesa l'aplicació de l'iPhone, seleccionarem l'angle HAV per a dur-lo a mesura.

La pantalla ens guiarà de dues maneres: al marge superior dret ens sortirà dibuixat quina bisectriu hem de realitzar per a dur a terme l'angle en qüestió, i a través de tres línies, una verda que serà la que coincideixi amb la bisectriu i dues de vermelles que faran de referència per a traçar la línia.

Ens situarem, a 16 cm de distància del paper amb l'iPhone, obtenint a la pantalla aquestes guies mencionades; la primera línia que ens demanarà serà la bisectriu del primer metatarsià. Farem coincidir la línia verda de guia amb la bisectriu i pressionarem la icona de mesurar. A continuació, anirem a traçar la bisectriu de la falange proximal del primer dit i, igual que l'anterior, la farem coincidir amb la línia verda de guia i tornarem a prémer la icona de mesurar.

La mateixa aplicació mesurarà l'angle a partir de les línies de referència que li hem assignat i se'ns guardarà la graduació fins que haguem fet els tres angles.

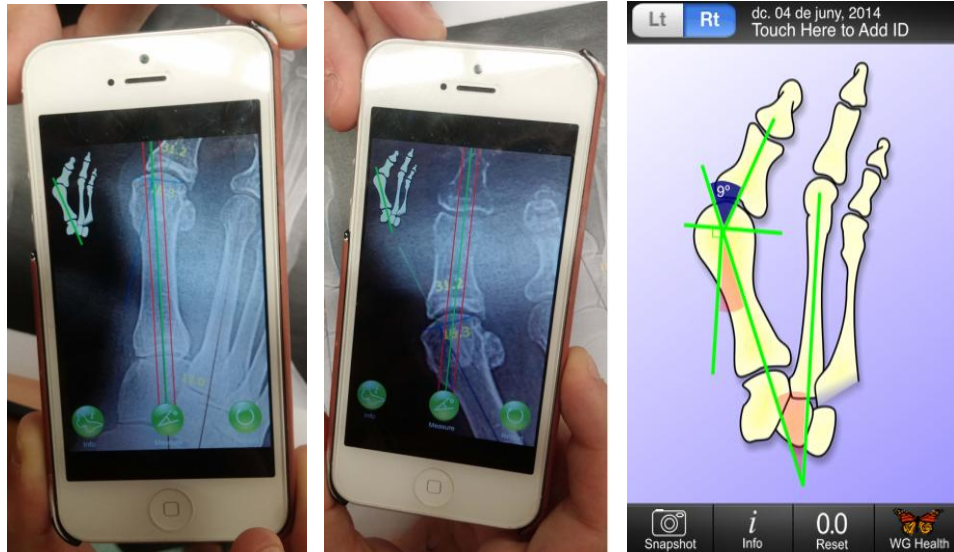


Figura 5.5.3.1.1. Angle hallux abductus en el mètode amb iPhone.

5.5.3.2 PASA

Seleccionem l'opció de mesura de l'angle PASA i situarem l'iPhone a 16 cm de distància de la radiografia.

La primera línia de referència que ens demanarà l'aplicació serà la bisectriu del primer metatarsià. Una vegada hem fet coincidir la línia verda de guia amb la bisectriu, pressionam la icona de mesura.

La següent línia que haurem de fer coincidir, serà la del recorregut articular del cap del primer metatarsià; i tornarem a prémer la icona de mesura.

Tot i que, per aquest angle, en els altres dos mètodes anteriors hem necessitat traçar tres línies de referència: la bisectriu del primer metatarsià, el recorregut articular del cap del primer metatarsià i la

perpendicular a aquesta darrera; l'aplicació ja ve preparada per poder mesurar l'angle amb només dues línies de referència.

En acabar la graduació d'aquest angle, se'ns guardaran els valors

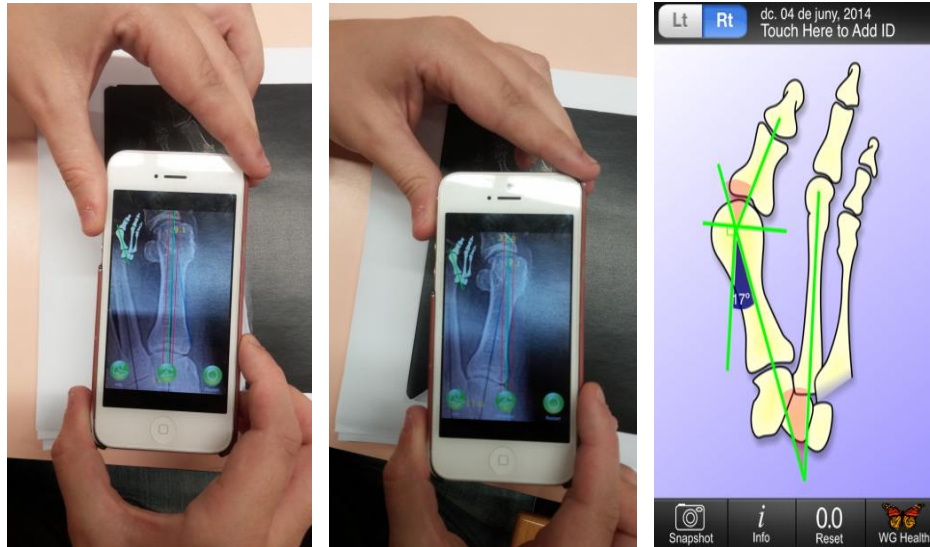


Figura 5.5.3.2.1. PASA en el mètode amb iPhone

5.5.3.3 Angle intermetatarsal

Seleccionam l'opció de mesura de l'angle intermetatarsal i situarem l'aparell mòbil a 16 cm de distància de la radiografia.

La primera línia de referència que ens demanen, també serà la bisectriu del primer metatarsià; la qual haurem de fer coincidir amb la línia verda de guia. Repetirem el mateix procés de pressionar, a la pantalla, la icona de mesura.

Posteriorment, ens demanarà la bisectriu del segon metatarsià, que també haurem de fer coincidir amb la línia verda de guia, a partir de les dues línies vermelles de referència que ja vénen predeterminades; i tornarem a prémer la icona de mesura.

La graduació d'aquest angle sortirà en pantalla, juntament amb la resta, quan haguem finalitzat.

Aquestes tres mesures es poden fer indistintivament tant amb el peu esquerre com amb el dret, sempre seleccionant l'opció de l'aplicació de quin peu volem sotmetre a mesura.

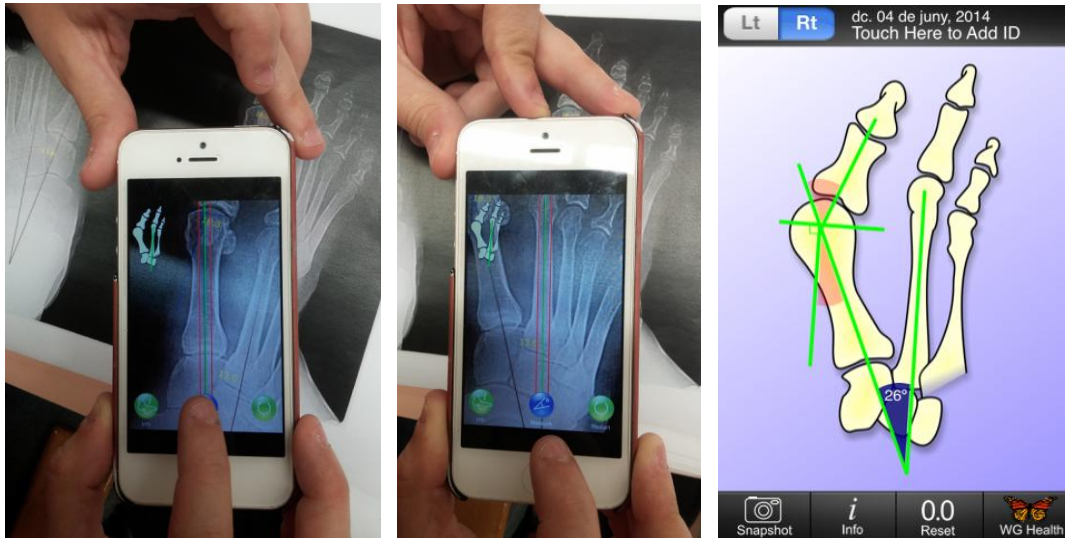


Figura 5.5.3.3.1. Angle intermetatarsal en el mètode amb iPhone

Aquest en serà el resultat final:

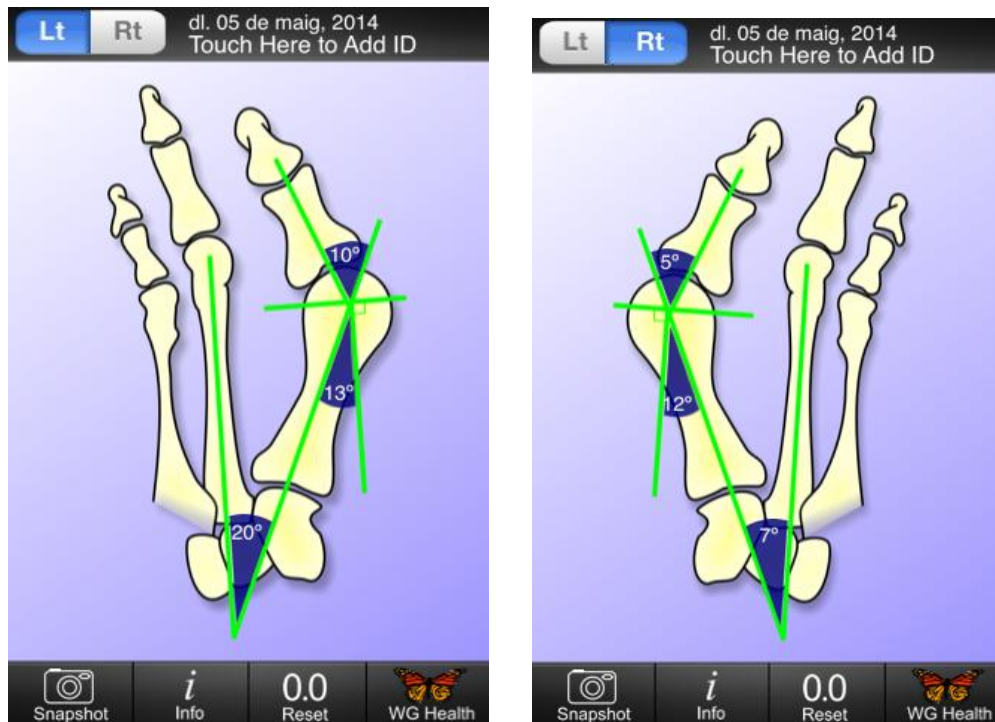


Figura 5.5.3.3.2. Resultat amb el mètode computeritzat

5.6 ANÀLISI ESTADÍSTICA

Els valors de mesura es presenten en valors mitjans i error estàndard de la mitjana. Les diferències entre les mesures realitzades per l'observador 1 i les realitzades per l'observador 2 s'han analitzat mitjançant el test t de Student. L'anàlisi de les diferències significatives entre els tres mètodes de mesura s'han realitzat mitjançant ANOVA (anàlisi normal de la variança) i les diferències entre cadascuna dels mètodes de mesura, dos a dos, s'ha realitzat mitjançant les proves post-hoc de Bonferroni. Només s'ha considerat com a significatiu el valor de $p < 0.05$.

Totes les mesures han estat preses en graus i el programa estadístic utilitzat ha estat el SPSS versió 21.

6. RESULTATS

Taula 1. Mesures (mitjana $\pm$ error estàndard de la mitjana) de l'angle intermetatarsal pel mètode manual en funció de l'observador.

Subjecte	Observador 1	Observador 2	P
1	12.00 $\pm$ 0.35	11.40 $\pm$ 0.45	0.374
2	15.20 $\pm$ 0.65	15.00 $\pm$ 0.35	0.828
3	12.40 $\pm$ 0.57	11.40 $\pm$ 0.45	0.266
4	18.80 $\pm$ 0.42	18.60 $\pm$ 0.45	0.778
5	19.00 $\pm$ 0.61	18.00 $\pm$ 0.35	0.298
6	18.40 $\pm$ 0.57	18.60 $\pm$ 0.45	0.621
7	13.40 $\pm$ 0.57	13.00 $\pm$ 0.35	0.178
8	14.20 $\pm$ 0.55	14.60 $\pm$ 0.45	0.587
9	8.40 $\pm$ 0.57	8.00 $\pm$ 0.35	0.178
10	12.40 $\pm$ 0.57	12.00 $\pm$ 0.35	0.477
11	12.20 $\pm$ 0.55	12.00 $\pm$ 0.35	0.815
12	16.40 $\pm$ 0.57	16.00 $\pm$ 0.35	0.648
13	10.40 $\pm$ 0.57	9.40 $\pm$ 0.45	0.142
14	14.40 $\pm$ 0.57	13.40 $\pm$ 0.45	0.142
15	13.40 $\pm$ 0.76	14.00 $\pm$ 0.35	0.208
16	14.40 $\pm$ 0.57	14.00 $\pm$ 0.35	0.648
17	15.60 $\pm$ 0.45	15.00 $\pm$ 0.35	0.070
18	18.40 $\pm$ 0.57	18.00 $\pm$ 0.35	0.374
19	14.60 $\pm$ 0.45	13.80 $\pm$ 0.55	0.099
20	13.80 $\pm$ 0.42	14.40 $\pm$ 0.27	0.305
21	11.60 $\pm$ 0.57	11.60 $\pm$ 0.27	1.000

22	14.40 ± 0.57	14.20 ± 0.42	0.621
23	12.20 ± 0.74	11.40 ± 0.45	0.477
24	12.00 ± 0.79	11.40 ± 0.45	0.305
25	18.20 ± 0.55	18.00 ± 0.35	0.621
26	13.80 ± 0.55	14.00 ± 0.35	0.621
27	9.60 ± 0.57	9.20 ± 0.42	0.621
28	11.60 ± 0.57	11.60 ± 0.27	1.000
29	12.60 ± 0.45	12.00 ± 0.35	0.070
30	9.60 ± 0.57	9.60 ± 0.27	1.000
31	11.40 ± 0.57	11.60 ± 0.45	0.621
32	9.60 ± 0.57	9.60 ± 0.27	1.000
33	12.20 ± 0.55	12.00 ± 0.35	0.778
34	11.60 ± 0.57	12.00 ± 0.35	0.621
35	11.40 ± 0.45	11.20 ± 0.42	0.749
36	13.20 ± 0.55	12.60 ± 0.27	0.426
37	12.20 ± 0.55	12.00 ± 0.35	0.621
38	21.20 ± 0.42	21.40 ± 0.45	0.621
39	14.00 ± 0.35	14.00 ± 0.35	1.000
40	14.80 ± 0.42	14.00 ± 0.35	0.099
41	18.00 ± 0.35	18.40 ± 0.27	0.374
42	10.00 ± 0.35	9.40 ± 0.45	0.305
43	10.80 ± 0.42	10.00 ± 0.35	0.099
44	10.60 ± 0.67	10.00 ± 0.35	0.426
45	15.00 ± 0.35	15.00 ± 0.35	1.000
46	19.60 ± 0.57	20.00 ± 0.35	0.621

47	18.00 ± 0.35	18.00 ± 0.35	1.000
----	--------------	--------------	-------

Taula 2. Mesures (mitjana ± error estàndard de la mitjana) de l'angle intermetatarsal pel mètode computeritzat en funció de l'observador.

Subjecte	Observador 1	Observador 2	P
1	12.02 ± 0.04	12.08 ± 0.07	0.573
2	14.54 ± 0.04	14.52 ± 0.05	0.778
3	15.22 ± 0.07	15.24 ± 0.08	0.621
4	15.44 ± 0.13	15.56 ± 0.06	0.388
5	10.40 ± 0.07	10.54 ± 0.06	0.025
6	16.66 ± 0.04	16.56 ± 0.06	0.326
7	14.74 ± 0.04	04.84 ± 0.06	0.326
8	14.84 ± 0.06	14.84 ± 0.06	1.000
9	10.76 ± 0.08	10.76 ± 0.08	1.000
10	11.92 ± 0.04	11.92 ± 0.04	1.000
11	12.52 ± 0.04	12.56 ± 0.06	0.587
12	17.68 ± 0.11	17.58 ± 0.07	0.413
13	13.68 ± 0.07	13.80 ± 0.04	0.178
14	13.60 ± 0.09	13.50 ± 0.04	0.266
15	16.42 ± 0.04	16.36 ± 0.06	0.374
16	12.66 ± 0.08	12.60 ± 0.04	0.573
17	14.18 ± 0.05	14.16 ± 0.06	0.374
18	10.84 ± 0.06	10.90 ± 0.05	0.374
19	12.24 ± 0.09	12.16 ± 0.06	0.178
20	12.02 ± 0.04	12.00 ± 0.06	0.374

21	12.88 ± 0.04	12.86 ± 0.04	0.374
22	14.54 ± 0.04	14.52 ± 0.04	0.621
23	12.08 ± 0.04	12.08 ± 0.04	1.000
24	14.14 ± 0.04	14.16 ± 0.06	0.815
25	15.54 ± 0.04	15.56 ± 0.06	0.778
26	13.08 ± 0.04	13.10 ± 0.05	0.621
27	13.46 ± 0.04	13.40 ± 0.04	0.374
28	19.98 ± 0.07	19.96 ± 0.06	0.749
29	14.54 ± 0.06	14.42 ± 0.08	0.374
30	9.62 ± 0.07	9.62 ± 0.07	1.000
31	11.58 ± 0.04	11.56 ± 0.06	0.621
32	10.82 ± 0.07	10.84 ± 0.06	0.374
33	11.96 ± 0.06	12.04 ± 0.06	0.456
34	13.30 ± 0.05	13.44 ± 0.06	0.184
35	12.06 ± 0.08	11.96 ± 0.06	0.394
36	17.16 ± 0.06	17.12 ± 0.08	0.374
37	14.16 ± 0.12	13.94 ± 0.08	0.262
38	16.50 ± 0.09	16.46 ± 0.06	0.772
39	16.96 ± 0.06	16.96 ± 0.06	1.000
40	14.36 ± 0.06	14.36 ± 0.06	1.000
41	14.08 ± 0.07	14.12 ± 0.08	0.178
42	11.92 ± 0.04	11.92 ± 0.04	1.000
43	16.06 ± 0.06	15.98 ± 0.07	0.099
44	19.94 ± 0.08	19.88 ± 0.07	0.305
45	13.64 ± 0.04	13.62 ± 0.04	0.749

46	15.36 ± 0.06	15.38 ± 0.07	0.799
47	14.78 ± 0.08	14.82 ± 0.07	0.757

Taula 3. Mesures (mitjana ± error estàndard de la mitjana) de l'angle intermetatarsal pel mètode iphone en funció de l'observador.

Subjecte	Observador 1	Observador 2	P
1	22.0 ± 2.37	19.60 ± 1.35	0.346
2	14.60 ± 1.15	13.80 ± 0.89	0.528
3	8.00 ± 1.00	7.00 ± 0.71	0.326
4	5.80 ± 0.96	5.60 ± 0.854	0.54
5	10.20 ± 0.65	9.40 ± 0.57	0.099
6	6.20 ± 1.08	6.40 ± 0.91	0.854
7	5.40 ± 0.84	5.00 ± 0.94	0.688
8	12.80 ± 0.82	12.60 ± 0.76	0.847
9	19.40 ± 0.84	19.40 ± 0.84	1.000
10	28.80 ± 1.14	28.80 ± 1.14	1.000
11	12.60 ± 0.91	12.20 ± 1.08	0.704
12	8.40 ± 0.84	7.80 ± 0.82	0.634
13	12.00 ± 0.87	13.00 ± 1.17	0.374
14	19.80 ± 0.89	18.80 ± 0.82	0.430
15	19.80 ± 1.08	17.40 ± 0.76	0.178
16	14.80 ± 0.89	13.80 ± 0.82	0.460
17	16.00 ± 1.17	16.00 ± 0.79	1.000
18	14.60 ± 0.91	14.20 ± 0.65	0.374
19	6.60 ± 0.97	7.40 ± 1.20	0.587

20	4.00 ± 1.27	3.20 ± 0.96	0.566
21	5.80 ± 0.82	6.20 ± 1.08	0.178
22	19.60 ± 0.76	20.20 ± 0.65	0.070
23	13.20 ± 0.65	13.80 ± 0.89	0.529
24	7.00 ± 1.22	5.80 ± 0.74	0.388
25	15.80 ± 1.14	16.60 ± 0.76	0.605
26	21.20 ± 1.19	21.60 ± 1.04	0.587
27	13.40 ± 0.84	13.40 ± 0.84	1.000
28	17.00 ± 0.79	16.20 ± 1.08	0.178
29	12.40 ± 0.84	11.40 ± 0.57	0.034
30	7.00 ± 0.06	5.00 ± 1.12	0.333
31	11.60 ± 1.04	11.80 ± 1.24	0.621
32	2.40 ± 0.84	4.00 ± 1.54	0.140
33	22.60 ± 0.97	22.00 ± 0.94	0.208
34	7.20 ± 1.19	7.00 ± 0.94	0.908
35	21.20 ± 0.65	22.20 ± 1.14	0.142
36	7.20 ± 0.74	5.80 ± 0.65	0.296
37	25.00 ± 1.06	24.60 ± 1.35	0.704
38	5.60 ± 1.04	4.80 ± 0.96	0.554
39	14.60 ± 0.76	16.20 ± 1.14	0.120
40	22.80 ± 0.74	24.20 ± 1.08	0.206
41	6.60 ± 0.76	6.00 ± 0.94	0.208
42	16.80 ± 0.74	17.40 ± 1.15	0.634
43	16.00 ± 0.94	16.60 ± 0.97	0.607
44	15.80 ± 0.82	15.00 ± 1.27	0.242

45	24.80 ± 1.29	25.00 ± 1.32	0.926
46	13.40 ± 1.68	12.80 ± 1.52	0.783
47	13.80 ± 0.89	11.60 ± 1.15	0.240

Taula 4. Mesures (mitjana ± error estàndard de la mitjana) de l'angle hallux abductus pel mètode manual en funció de l'observador.

Subjecte	Observador 1	Observador 2	P
1	31.60 ± 0.57	32.00 ± 0.35	0.178
2	36.80 ± 0.65	38.40 ± 0.57	0.195
3	31.60 ± 0.76	30.60 ± 0.57	0.374
4	27.60 ± 0.57	27.60 ± 0.57	1.000
5	54.60 ± 0.84	54.60 ± 0.84	1.000
6	27.20 ± 0.65	26.20 ± 0.74	0.394
7	19.40 ± 0.84	18.80 ± 0.82	0.070
8	29.80 ± 0.74	30.40 ± 0.57	0.374
9	46.80 ± 0.65	48.20 ± 0.55	0.135
10	40.60 ± 0.57	40.20 ± 0.42	0.477
11	37.80 ± 0.74	38.60 ± 0.45	0.477
12	38.80 ± 0.96	37.40 ± 0.45	0.352
13	32.20 ± 0.74	31.40 ± 0.45	0.456
14	36.60 ± 0.97	35.20 ± 0.42	0.280
15	33.40 ± 0.76	33.60 ± 0.57	0.374
16	32.40 ± 0.91	31.40 ± 0.45	0.394
17	35.60 ± 0.57	35.20 ± 0.42	0.374
18	31.60 ± 0.57	31.40 ± 0.45	0.704

19	20.40 ± 0.57	19.60 ± 0.57	0.099
20	25.60 ± 0.57	25.40 ± 0.45	0.799
21	45.60 ± 0.57	46.40 ± 0.57	0.016
22	44.80 ± 0.42	44.00 ± 0.35	0.242
23	27.20 ± 0.74	27.40 ± 0.27	0.704
24	29.60 ± 0.76	29.40 ± 0.57	0.749
25	34.80 ± 0.42	34.00 ± 0.35	0.178
26	29.20 ± 0.65	28.40 ± 0.57	0.016
27	32.00 ± 0.35	32.40 ± 0.57	0.477
28	41.60 ± 0.57	41.40 ± 0.45	0.374
29	28.40 ± 0.57	28.40 ± 0.57	1.000
30	37.60 ± 0.57	38.40 ± 0.57	0.477
31	26.00 ± 0.35	25.60 ± 0.57	0.477
32	49.80 ± 0.65	50.60 ± 0.57	0.242
33	32.20 ± 0.74	32.40 ± 0.57	0.704
34	40.40 ± 0.57	40.00 ± 0.79	0.688
35	36.40 ± 0.57	36.40 ± 0.57	1.000
36	31.80 ± 0.74	32.40 ± 0.57	0.374
37	20.20 ± 0.55	19.80 ± 0.74	0.178
38	21.40 ± 0.97	21.80 ± 0.74	0.178
39	30.40 ± 0.57	27.60 ± 2.46	0.341
40	21.20 ± 0.74	20.60 ± 0.57	0.374
41	27.60 ± 0.57	28.40 ± 0.57	0.294
42	20.40 ± 0.57	19.60 ± 0.57	0.242
43	23.40 ± 0.57	23.40 ± 0.57	1.000

44	20.80 ± 0.82	19.60 ± 0.57	0.109
45	21.80 ± 0.74	22.60 ± 0.45	0.405
46	32.20 ± 0.74	31.60 ± 0.57	0.208
47	41.00 ± 0.35	40.60 ± 0.57	0.477

Taula 5. Mesures (mitjana ± error estàndard de la mitjana) de l'angle hallux abductus pel mètode computeritzat en funció de l'observador.

Subjecte	Observador 1	Observador 2	P
1	37.58 ± 0.07	37.64 ± 0.06	0.634
2	40.20 ± 0.09	40.80 ± 0.07	0.208
3	34.42 ± 0.13	34.48 ± 0.10	0.722
4	34.42 ± 0.07	34.20 ± 0.08	0.151
5	36.50 ± 0.08	36.40 ± 0.08	0.413
6	61.10 ± 0.08	61.10 ± 0.08	1.000
7	31.28 ± 0.10	31.20 ± 0.08	0.477
8	14.80 ± 0.08	14.92 ± 0.10	0.284
9	35.46 ± 0.10	35.48 ± 0.10	0.871
10	16.94 ± 0.06	16.86 ± 0.06	0.242
11	45.74 ± 0.06	45.64 ± 0.12	0.266
12	46.78 ± 0.11	46.80 ± 0.09	0.895
13	42.90 ± 0.08	42.80 ± 0.08	0.230
14	37.44 ± 0.15	37.54 ± 0.08	0.445
15	36.10 ± 0.08	36.10 ± 0.08	1.000
16	42.60 ± 0.10	42.44 ± 0.08	0.078
17	40.10 ± 0.08	40.10 ± 0.08	1.000

18	36.04 ± 0.06	36.06 ± 0.06	0.374
19	38.84 ± 0.10	38.78 ± 0.08	0.573
20	35.00 ± 0.08	35.10 ± 0.08	0.508
21	33.40 ± 0.16	33.26 ± 0.06	0.414
22	29.00 ± 0.08	29.00 ± 0.08	1.000
23	49.94 ± 0.08	50.00 ± 0.08	0.374
24	48.56 ± 0.13	48.64 ± 0.08	0.495
25	27.00 ± 0.08	27.06 ± 0.06	0.529
26	35.10 ± 0.08	35.10 ± 0.08	1.000
27	42.14 ± 0.10	42.10 ± 0.08	0.772
28	27.18 ± 0.13	27.44 ± 0.06	0.090
29	40.16 ± 0.14	40.06 ± 0.06	0.394
30	40.14 ± 0.14	40.00 ± 0.08	0.351
31	20.36 ± 0.09	20.48 ± 0.07	0.305
32	32.42 ± 0.07	32.34 ± 0.08	0.294
33	41.34 ± 0.10	41.42 ± 0.07	0.554
34	25.52 ± 0.11	25.46 ± 0.06	0.646
35	57.16 ± 0.10	57.16 ± 0.06	1.000
36	34.26 ± 0.14	34.24 ± 0.10	0.871
37	41.28 ± 0.10	41.18 ± 0.07	0.473
38	43.36 ± 0.10	43.32 ± 0.12	0.803
39	30.52 ± 0.11	30.42 ± 0.10	0.446
40	21.38 ± 0.10	21.46 ± 0.06	0.338
41	22.90 ± 0.08	23.00 ± 0.08	0.374
42	36.88 ± 0.10	36.90 ± 0.08	0.374

43	22.00 ± 0.08	22.02 ± 0.10	0.895
44	37.00 ± 0.08	37.02 ± 0.10	0.374
45	31.84 ± 0.06	31.92 ± 0.10	0.242
46	23.12 ± 0.10	23.10 ± 0.08	0.778
47	29.72 ± 0.10	29.54 ± 0.06	0.167

Taula 6. Mesures (mitjana ± error estàndard de la mitjana) de l'angle hallux abductus pel mètode iphone en funció de l'observador.

Subjecte	Observador 1	Observador 2	P
1	31.00 ± 0.35	31.00 ± 0.35	1.000
2	41.20 ± 0.42	41.00 ± 0.35	0.778
3	44.80 ± 0.42	45.00 ± 0.35	0.374
4	21.00 ± 0.35	21.00 ± 0.35	1.000
5	18.60 ± 0.57	19.40 ± 0.57	0.456
6	25.40 ± 0.45	25.40 ± 0.45	1.000
7	17.00 ± 0.35	16.60 ± 0.57	0.621
8	34.60 ± 0.57	35.00 ± 0.35	0.477
9	74.80 ± 0.42	74.80 ± 0.42	1.000
10	27.20 ± 0.42	27.60 ± 0.45	0.621
11	36.60 ± 0.57	37.40 ± 0.57	0.405
12	41.60 ± 0.57	41.40 ± 0.45	0.778
13	41.20 ± 0.42	41.40 ± 0.45	0.749
14	42.60 ± 0.27	43.00 ± 0.35	0.178
15	32.40 ± 0.45	32.20 ± 0.42	0.374
16	52.00 ± 0.35	51.40 ± 0.45	0.070

17	16.60 ± 0.57	17.40 ± 0.57	0.338
18	24.80 ± 0.42	24.60 ± 0.57	0.749
19	31.00 ± 0.35	31.00 ± 0.35	1.000
20	47.00 ± 0.35	47.40 ± 0.57	0.477
21	19.60 ± 0.57	20.80 ± 0.42	0.235
22	41.40 ± 0.45	41.20 ± 0.42	0.704
23	31.60 ± 0.57	31.60 ± 0.57	1.000
24	21.60 ± 0.45	20.40 ± 0.45	0.109
25	61.60 ± 0.57	63.20 ± 0.65	0.099
26	10.40 ± 0.57	10.40 ± 0.57	1.000
27	45.00 ± 0.35	45.80 ± 0.42	0.178
28	42.60 ± 0.57	43.60 ± 0.45	0.230
29	30.00 ± 0.35	30.40 ± 0.57	0.477
30	41.80 ± 0.42	41.40 ± 0.45	0.621
31	6.40 ± 0.57	6.40 ± 0.57	1.000
32	32.40 ± 0.57	32.60 ± 0.45	0.749
33	64.40 ± 0.45	65.00 ± 0.35	0.374
34	4.80 ± 0.42	5.20 ± 0.42	0.587
35	10.40 ± 0.57	11.00 ± 0.50	0.374
36	14.60 ± 0.45	13.60 ± 0.57	0.189
37	25.20 ± 0.42	26.40 ± 0.57	0.208
38	22.40 ± 0.45	22.60 ± 0.57	0.621
39	39.20 ± 0.42	39.00 ± 0.35	0.621
40	25.00 ± 0.35	25.40 ± 0.57	0.587
41	15.00 ± 0.35	15.00 ± 0.35	1.000

42	10.80 ± 0.42	10.40 ± 0.57	0.477
43	35.00 ± 0.35	35.40 ± 0.57	0.648
44	21.60 ± 0.57	22.40 ± 0.57	0.099
45	38.00 ± 0.35	38.40 ± 0.57	0.477
46	46.20 ± 0.42	47.40 ± 0.57	0.208
47	17.20 ± 0.42	17.40 ± 0.57	0.778

Taula 7. Mesures (mitjana ± error estàndard de la mitjana) de PASA pel mètode manual en funció de l'observador.

Subjecte	Observador 1	Observador 2	P
1	8.40 ± 0.57	8.00 ± 0.35	0.587
2	10.00 ± 0.35	10.60 ± 0.45	0.208
3	28.40 ± 0.57	27.60 ± 0.57	0.016
4	14.20 ± 0.42	14.00 ± 0.35	0.704
5	28.40 ± 0.57	28.40 ± 0.57	1.000
6	12.00 ± 0.35	12.40 ± 0.57	0.178
7	8.20 ± 0.42	8.20 ± 0.42	1.000
8	4.00 ± 0.35	4.40 ± 0.57	0.621
9	14.60 ± 0.45	13.60 ± 0.57	0.189
10	8.20 ± 0.42	8.40 ± 0.57	0.815
11	7.80 ± 0.42	7.40 ± 0.45	0.477
12	10.40 ± 0.57	10.40 ± 0.57	1.000
13	5.80 ± 0.42	6.00 ± 0.35	0.778
14	14.40 ± 0.57	14.40 ± 0.27	1.000
15	16.00 ± 0.35	16.60 ± 0.45	0.305

16	10.00 ± 0.35	10.60 ± 0.45	0.070
17	12.00 ± 0.35	12.40 ± 0.27	0.477
18	2.60 ± 0.45	2.00 ± 0.35	0.208
19	4.20 ± 0.65	2.80 ± 0.74	0.052
20	19.60 ± 0.57	20.80 ± 0.42	0.208
21	25.60 ± 0.27	25.40 ± 0.45	0.374
22	4.60 ± 0.27	3.40 ± 0.45	0.033
23	4.40 ± 0.27	4.80 ± 0.55	0.178
24	17.20 ± 0.42	17.60 ± 0.57	0.621
25	18.20 ± 0.42	17.40 ± 0.45	0.338
26	18.60 ± 0.45	18.40 ± 0.57	0.749
27	11.60 ± 0.27	12.40 ± 0.27	0.178
28	21.40 ± 0.45	22.00 ± 0.35	0.374
29	20.00 ± 0.35	20.00 ± 0.35	1.000
30	18.00 ± 0.45	18.40 ± 0.27	0.374
31	24.60 ± 0.45	24.00 ± 0.35	0.374
32	12.00 ± 0.35	11.60 ± 0.27	0.178
33	12.40 ± 0.27	12.40 ± 0.57	1.000
34	14.40 ± 0.57	14.40 ± 0.27	1.000
35	4.40 ± 0.57	4.80 ± 0.42	0.477
36	17.40 ± 0.45	18.80 ± 0.42	0.108
37	18.40 ± 0.57	18.00 ± 0.35	0.178
38	18.60 ± 0.45	17.40 ± 0.45	0.109
39	20.60 ± 0.45	20.00 ± 0.35	0.374
40	10.00 ± 0.35	10.80 ± 0.42	0.242

41	11.60 ± 0.57	12.00 ± 0.35	0.621
42	9.60 ± 0.57	10.60 ± 0.45	0.326
43	10.00 ± 0.35	11.00 ± 0.50	0.089
44	8.20 ± 0.42	8.40 ± 0.27	0.621
45	9.80 ± 0.42	9.40 ± 0.57	0.178
46	12.00 ± 0.35	12.00 ± 0.35	1.000
47	10.00 ± 0.35	10.60 ± 0.57	0.305

Taula 8. Mesures (mitjana ± error estàndard de la mitjana) de PASA pel mètode computeritzat en funció de l'observador.

Subjecte	Observador 1	Observador 2	P
1	14.50 ± 0.09	14.52 ± 0.10	0.892
2	14.78 ± 0.08	14.74 v 0.06	0.374
3	30.00 ± 0.08	30.08 ± 0.07	0.374
4	27.60 ± 0.09	27.58 v 0.07	0.847
5	19.10 ± 0.08	19.28 ± 0.07	0.137
6	24.76 ± 0.09	24.90 ± 0.08	0.135
7	21.82 ± 0.07	21.82 ± 0.07	1.000
8	11.42 ± 0.04	11.36 ± 0.06	0.374
9	25.20 ± 0.08	25.16 ± 0.06	0.178
10	11.0 ± 0.08	10.96 ± 0.06	0.178
11	36.25 ± 0.08	36.18 ± 0.07	0.529
12	29.12 ± 0.07	29.20 ± 0.77	0.338
13	20.34 ± 0.06	20.20 ± 0.08	0.108
14	17.44 ± 0.06	17.44 v 0.06	1.000

15	23.00 ± 0.08	22.90 ± 0.08	0.508
16	24.12 ± 0.07	24.10 ± 0.08	0.887
17	25.08 ± 0.08	25.00 ± 0.08	0.477
18	24.92 ± 0.10	24.90 ± 0.11	0.374
19	26.95 ± 0.74	27.58 ± 0.07	0.378
20	19.98 ± 0.07	19.88 ± 0.10	0.374
21	20.86 ± 0.12	20.90 ± 0.08	0.477
22	18.54 ± 0.12	18.50 ± 0.08	0.772
23	41.40 ± 0.08	41.40 ± 0.08	1.000
24	42.46 ± 0.06	42.50 ± 0.08	0.688
25	17.00 ± 0.08	16.98 ± 0.09	0.374
26	21.46 ± 0.06	21.50 ± 0.04	0.178
27	22.38 ± 0.07	22.38 ± 0.10	1.000
28	23.00 ± 0.08	23.02 ± 0.10	0.887
29	36.52 ± 0.08	36.36 ± 0.10	0.327
30	35.90 ± 0.08	35.90 ± 0.08	1.000
31	16.44 ± 0.04	16.50 ± 0.04	0.208
32	26.24 ± 0.08	26.24 ± 0.10	1.000
33	20.24 ± 0.08	20.10 ± 0.08	0.108
34	12.00 ± 0.08	12.20 ± 0.08	0.189
35	43.16 ± 0.08	43.14 ± 0.12	0.895
36	20.16 ± 0.08	20.10 ± 0.08	0.426
37	19.92 ± 0.07	19.92 ± 0.07	1.000
38	23.38 ± 0.10	23.40 ± 0.08	0.815
39	24.18 ± 0.07	24.18 ± 0.07	1.000

40	17.22 ± 0.10	17.16 ± 0.06	0.634
41	21.92 ± 0.10	21.78 ± 0.07	0.280
42	20.30 ± 0.08	20.34 ± 0.08	0.621
43	20.90 ± 0.08	20.92 ± 0.10	0.704
44	17.66 ± 0.06	17.74 ± 0.10	0.178
45	12.32 ± 0.08	12.44 ± 0.06	0.358
46	10.48 ± 0.07	10.46 ± 0.08	0.854
47	29.64 ± 0.08	29.70 ± 0.08	0.426

Taula 9. Mesures (mitjana ± error estàndard de la mitjana) de PASA pel mètode iphone en funció de l'observador.

Subjecte	Observador 1	Observador 2	P
1	21.40 ± 0.57	20.40 ± 0.27	0.089
2	28.60 ± 0.57	29.00 ± 0.79	0.648
3	30.80 ± 0.42	30.40 ± 0.57	0.621
4	21.00 ± 0.35	20.60 ± 0.57	0.374
5	9.60 ± 0.57	10.00 ± 0.79	0.621
6	29.60 ± 0.57	29.40 ± 0.57	0.704
7	1.80 ± 0.42	2.20 ± 0.65	0.587
8	14.20 ± 0.42	14.40 ± 0.57	0.799
9	43.20 ± 0.42	44.00 ± 0.79	0.477
10	18.40 ± 0.57	18.40 ± 0.57	1.000
11	50.60 ± 6.90	56.40 ± 0.76	0.430
12	9.40 ± 0.57	10.40 ± 0.57	0.142
13	3.20 ± 0.65	3.60 ± 0.76	0.704

14	28.60 ± 0.57	29.40 ± 0.57	0.242
15	28.40 ± 0.57	27.60 ± 0.57	0.242
16	10.40 ± 0.57	10.40 ± 0.57	1.000
17	11.40 ± 0.57	11.40 ± 0.57	1.000
18	14.20 ± 0.42	14.40 ± 0.57	0.815
19	24.40 ± 0.57	24.40 ± 0.57	1.000
20	12.40 ± 0.57	12.40 ± 0.57	1.000
21	18.60 ± 0.57	18.40 ± 0.57	0.828
22	1.60 ± 0.57	1.40 ± 0.57	0.778
23	13.40 ± 0.57	12.80 ± 0.42	0.468
24	1.80 ± 0.42	1.60 ± 0.45	0.621
25	14.40 ± 0.57	13.60 ± 0.57	0.374
26	15.00 ± 0.79	15.40 ± 0.57	0.374
27	17.80 ± 0.74	27.60 ± 0.57	0.778
28	59.00 ± 0.79	59.20 ± 0.65	0.828
29	20.40 ± 0.57	20.60 ± 0.57	0.838
30	54.00 ± 0.79	24.40 ± 0.57	0.090
31	12.40 ± 0.57	11.20 ± 0.42	0.208
32	20.00 ± 0.79	19.60 ± 0.57	0.688
33	21.40 ± 0.57	21.60 ± 0.57	0.838
34	11.40 ± 0.57	12.20 ± 0.42	0.242
35	13.40 ± 0.57	13.40 ± 0.57	1.000
36	12.40 ± 0.57	12.40 ± 0.57	1.000
37	34.40 ± 0.57	34.60 ± 0.45	0.374
38	23.40 ± 0.57	23.40 ± 0.57	1.000

39	34.80 ± 0.42	34.00 ± 0.79	0.242
40	29.80 ± 0.42	29.40 ± 0.57	0.178
41	49.80 ± 0.65	50.00 ± 0.79	0.847
42	3.40 ± 0.57	3.40 ± 0.57	1.000
43	55.60 ± 0.57	55.60 ± 0.57	1.000
44	20.00 ± 0.79	21.00 ± 0.79	0.266
45	26.00 ± 0.79	25.60 v 0.57	0.374
46	20.00 ± 0.79	20.40 ± 0.57	0.374
47	12.40 ± 0.57	12.20 ± 0.42	0.815

Taula 10. Anàlisi comparativa de les mesures (mitjana ± error estàndard) de l'angle intermetatarsal, l'angle hallux abductus i pasa en funció del mètode de mesura.

Angle	Mètode manual	Mètode computeritzat	Mètode iphone	P*
intermetatarsal	13.6 4 ± 0.15	13.97 ± 0.11	13.5 1 ± 0.31	0.26 5
hallux abductus	32.2 1 ± 0.39 ^a	35.48 ± 0.44 ^{a,b}	31.5 1 ± 0.70 ^b	<0.0 01
pasa	13.2 7 ± 0.30 ^{a,c}	23.05 ± 0.36 ^a	21.8 3 ± 0.65 ^c	<0.0 01

*Diferències per ANOVA.

aDiferències mètode manual vs. mètode computeritzat per test post-hoc de Bonferroni

bDiferències mètode manual vs. mètode iphone per test post-hoc de Bonferroni.

cDiferències mètode computeritzat vs. iphone per test post-hoc de Bonferroni

A nivell estadístic, l'aplicació per l'iPhone, segons els resultats, no és del tot inútil, però té un problema, i és que a nivell de desviació estàndard s'excedeix de més de cinc graus, per tant, no és una eina precisa. Si el comparem amb el mètode computeritzat no hi ha una gran diferència, mentre que amb el mètode manual sí que existeix aquesta; i el mateix passa si comparem el mètode manual amb el computeritzat. És a dir, estadísticament, els dos mètodes més semblants són amb l'iPhone i amb el programa digital.

7. DISCUSSIÓ

La goniometria serveix per a avaluar la gravetat de la deformitat, triar el tipus de procediment quirúrgic, avaluar la correcció postoperatòria i comparar els resultats. L'ús d'aquesta tècnica de mesura es basa en la seva fiabilitat i en el fet que proporcionen un valor constant per a la comparació amb altres estudis ja realitzats.

El mètode convencional o manual és molt simple d'utilitzar; amb l'ajuda d'un llapis o retolador, la localització dels punts de referència, la identificació de la bisectriu dels ossos i un goniòmetre. Però és un mètode propens a l'error; ja sigui per fonts d'error intrínsec com puguin ser l'amplada variable del llapis o retolador, l'error en l'aproximació de l'angle o el simple fet de localitzar de manera errònia els punts de referència per a cada mesura, sobretot en els del PASA, que serà més propens a l'error ja que existeix una dificultat més pronunciada en la identificació dels límits del recorregut articular del primer cap metatarsal. Per aquest mètode de mesura, és obvi que es necessitarà la radiografia física, ja sigui impresa o utilitzant paper de calc a sobre de la radiografia en pel·lícula.

El software de radiologia digital que, a hores d'ara, ja està disponible a més centres, a part de ser la substitució de la radiografia convencional, és una eina de treball útil per a emmagatzemar, veure i recuperar imatges. En aquest context, el programa d'ordinador personalitzat, en aquest cas el programa DBSwin, crea l'oportunitat de mesurar de manera ràpida, fàcil i orientativa en

relació al valor angular. Tot i que també pot ser propens a l'error en quan a la presa de punts de referència, ja que es realitza a mà alçada sense cap tipus de mesura prèvia. Per a les dues observadores, aquest mètode, amb aquest programa en qüestió, al principi no fou tasca fàcil; ja que és un programa més dedicat a la radiografia odontològica que no dins el nostre àmbit podològic, a més, que no està considerat ni descrit com a programa de mesura, però és de l'únic que es disponia dins de l'Hospital Podològic de la Universitat de Barcelona. Existeixen diversos estudis que comparen l'ús del mètode manual amb el mètode computeritzat; en un d'aquests estudis, Srivastava, Chockalingam i El Fakhri¹³ arriben a la conclusió que amb el mètode computeritzat l'error de mesura es pot reduir, el temps emprat és menor i aquest mètode és més fiable i fàcil d'utilitzar, sempre i quan el comparem amb el manual. En el nostre estudi, el temps no ha estat un factor a estudiar, per tant sols podríem parlar de rapidesa, que en aquest cas sí que estaríem d'acord. A aquesta teoria s'hi troben també Farber, DeOrio i Steel ¹⁴, Srivastava, Chockalingam i el Fakhri van realitzar un altre estudi que també arriba a la mateixa conclusió ¹⁵, mentre que l'útil estudi que s'ha tribat és de Piqué-Vidal, Maled-García, Arabi-Moreno, Vila i Stat¹⁶ si que arriba a la conclusió que la mesura goniomètrica amb ordinador és més fiable, però que el manual també és molt acceptable tot i tenir un marge d'error més gran. Cal remarcar que, tots aquests estudis han utilitzat una eina de mesura goniomètrica computeritzada apte per a aquesta ocasió, com l'Autocad, mentre que nosaltres utilitzant el DBSwin, ja se'ns adverteix que no és un programa per a graduacions angulars, tot i així, estam d'acord en què el procediment computeritzat és una eina fiable i eficaç.

Encara que el software de radiologia digital sigui un mètode fiable, amb l'avenç de les noves tecnologies ha aparegut l'aplicació per iPhone per a la mesura goniomètrica com pugui ser la utilitzada per a aquest treball observacional el WG Healthcare Hallux Angles; aquest mètode, però, no pot utilitzar-se sense una radiografia digital o una de convencional. Sobre aquest darrer procediment, no hi ha resultats clars sobre la seva fiabilitat i eficàcia; de fet, Tolga, Ozkan i Kenan en el seu treball aproven totalment el seu bon funcionament ¹⁷, Walter,

Kosy i Cove ¹⁸ en el seu estudi l'aproven com a fiable per als angles hallux abductus valgus i intermetatarsal, però el posen en dubte per a l'angle PASA, ja que de la manera que l'aplicació realitza la valoració d'aquest angle no és del tot real ni encertada perquè no agafa unes línies de referència fiables. En canvi, les observadores d'aquest treball, no titllen de fiable ni d'eficaç aquest mètode de mesura goniomètrica, a nivell pràctic. S'ha de tenir en compte que l'aparell és un punt mòbil, tot i que sempre s'han pres les mesures des de la mateixa distància del paper a l'iPhone, es fa molt difícil poder captar la imatge amb exactitud fent coincidir les línies de referència a més, també coincideixen amb l'estudi de Walter, Kosy i Cove, per a l'angle PASA és molt difícil d'utilitzar, ja que és un angle pel qual es necessiten tres línies de referència i l'aparell només en fa servir dues. No ha estat una eina útil, ja que les seves valoracions angulars dependran molt de la manera en què es prenguin, no s'ha obtingut un valor constant com amb la resta de procediments anteriorment descrits. A les taules 7, 8 i 9 podem comparar els resultats d'aquest angle i veurem que entre els diferents pacients hi ha molta diferència respecte les mesures. Les dues observadores van acordar tenir les radiografies en paper ja mesurades amb anterioritat, ja que això facilità la valoració goniomètrica amb les línies de referència ja marcades. A més, també és un mètode feixuc, ja que així com amb els altres dos procediments anteriors es podia mantenir la bisectriu del primer metatarsià, amb aquest no, sempre s'haurà de començar de nou a cada angle.

Si comparem els nostres resultats, les taules 1, 2 i 3, són de l'angle intermetatarsal, veurem que entre els tres mètodes diferents no hi ha una gran diferència, la qual cosa també passa amb les taules 4, 5 i 6 de l'angle hallux abductus.

Per a les dues observadores, com hem dit abans, a nivell pràctic el mètode amb iPhone no ha estat una eina útil i és amb aquest mètode i el PASA on s'ha tingut més problemes i més diferència de mesura.

8. CONCLUSIONS

El mètode manual de mesura és el més fàcil d'utilitzar, s'han obtingut valors reals no essent feixuga la seva realització.

El programa computeritzat no es pot considerar de mesura sinó de valors orientatius, ja que no és un programa dissenyat per aquesta funció.

L'aplicació gratuïta per a iPhone no la podem considerar del tot fiable; no és una eina útil, ni efectiva, ni fàcil d'utilitzar a nivell pràctic. No la considerem una bona eina ja que no és fàcil prendre els eixos de referència que es necessiten, és un aparell mòbil, per tant es necessitarà tenir un punt de recolzament per poder centrar la imatge i, sobretot, pel PASA sols agafa dues línies de referència, mentre que és un angle que en necessita tres.

9. BIBLIOGRAFIA

1. Trenton K, Statler DPM. How to address sesamoids in Hallux Valgus surgery. Podiatry today volume 20, issue 9, September, 2007
2. Dennis E, Pontious J. Introduction and Evaluation of Hallux Abducto Valgus. Dins: Banks A, Downey M, Martin D, Miller S. McGlamry's Forefoot Surgery. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2004. p. 219.
3. Dennis E, Pontious J. Introduction and Evaluation of Hallux Abducto Valgus. Dins: Banks A, Downey M, Martin D, Miller S. McGlamry's Forefoot Surgery. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2004. p. 217-218
4. Dennis E, Pontious J. Introductions and Evaluation of Hallux Abducto Valgus. Dins: Banks A, Downey M, Martin D, Miller S. McGlamry's Forefoot Surgery. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2004. p. 221-225
5. Sanner W. Foot segmental relationships and bone morphology. Dins: Christman R. Foot and Ankle Radiology. Churchill Livingstone, Elsevier, Michigan, 2003. p. 276 – 278.
6. Becerro R, Bonilla E, Giralt E, Novel V, Ramos J, Zalacaín A. Guía práctica de protocolos quirúrgicos en podología. Consejo General de colegios Oficiales de Podólogos, Madrid, 2009. p30
7. Olalla Cobeña C. Abordaje quirúrgico en el Hallux Abductus Valgus. Rev Educa [Revista a internet]. 2013. [consulta el 15 de Maig del 2014] Serie Sesiones clínicas Podológicas. 5 (1): 67-98, 2013. Disponible a: <http://www.revistareduca.es/index.php/reduca-enfermeria/article/viewFile/1562/1587>
8. Montagne J, Chevrot A, Galmiche JM. Técnicas radiográficas. Referencias y medidas. Atlas de radiología del pie. Masson, 1984; 10 (12): 50-4

9. Izquierdo Casas JO. Evaluación prequirúrgica del Hallux Abductus Valgus. Podología Quirúrgica. Elsevier, 2006. p 129-139
10. Descripció del propi programa per a iPhone a l'AppStore.
11. WG Healthcare. Hallux Angle homepage. http://www.ockendon.net/halluxangles_homepage.htm. Consultat el 10 d'abril del 2014
12. Nieto E. Ángulos radiológicos. Ángulos radiológicos útiles en podología, 2009. Disponible a: http://www.enietopodologos.com/Public/articulos/angulos_radiologicos.pdf Consultat el 08.05.2014
13. Srivastava S, Chockalingam N, El Fakhri T. Radiographic Angles in Hallux Valgus: Comparision between Manual and Computer-Assisted Measurements. Journal Foot and Ankle Surgery, November 2010. Volume 49, issue 6. p523-528. Disponible a: [http://www.jfas.org/article/S1067-2516\(10\)00287-5/abstract](http://www.jfas.org/article/S1067-2516(10)00287-5/abstract)
14. Farber D, DeOrio J, Steel M. Goniometric Versus Computerized Angle Measurement in Assessing Hallux Valgus. Foot & Ankle International, March 2005, vol.26, núm 3, p234-238. Disponible a: <http://fai.sagepub.com/content/26/3/234>
15. Srivastava S, Chockalingam N, El Fakhri T. Radiographic measurements of hallux angles: A review of current techniques. The Foot, March 2010, Volume 20, Issue 1, p27-30. Disponible a: [http://www.thefootjournal.com/article/S0958-2592\(09\)00112-6/abstract](http://www.thefootjournal.com/article/S0958-2592(09)00112-6/abstract)
16. Piqué-Vidal C, Maled-García I, Arabi-Moreno J, Vila J, Stat B. Foot & Ankle International. March 2006, volume 27, núm 3, p175-180. Disponible a: <http://fai.sagepub.com/content/27/3/175.full.pdf+html>

17. Tolga E, Ozkan k; Kenan K. Use the iPhone for radiographic evaluation of hallux valgus. Skeletal Radiology, February, 2013, Volume 42, Issue 2.p 269–273. Disponible a: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00256-012-1455-9>
18. Walter R, Kosy J, Cove R. Inter – and intra – observer rereliability of a smartphone application for measuring hallux valgus angles. Foot and Ankle Surgery, March, 2013. Volume 19, issue 1. p 18 – 21. Disponible a: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1268773112000793>

Figura 3.1. Izquierdo Casas JO. Evaluación prequirúrgica del Hallux Abductus Valgus. Podología Quirúrgica. Elsevier, 2006. p130

Figura 3.2. Izquierdo Casas JO. Evaluación prequirúrgica del Hallux Abductus Valgus. Podología Quirúrgica. Elsevier, 2006. p130

Figura 3.3. Izquierdo Casas JO. Evaluación prequirúrgica del Hallux Abductus Valgus. Podología Quirúrgica. Elsevier, 2006. p130

10.ANNEXOS

ANNEX 1. Diferències entre mesures

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
Intrametatarsal (valors de mesura)	Manual	470	13,6362	3,20074	,14764
	Computeritzat	470	13,9728	2,27699	,10503
	iPhone	470	13,5128	6,68662	,30843
	Total	1410	13,7072	4,47841	,11927
Hallus Abductus (valors de mesura)	Manual	470	32,2085	8,45855	,39016
	Computeritzat	470	35,4817	9,46981	,43681
	iPhone	470	31,5106	15,20236	,70123
	Total	1410	33,0670	11,55820	,30781
Pasa (valors de mesura)	Manual	470	13,2745	6,43875	,29700
	Computeritzat	470	23,0485	7,89834	,36432
	iPhone	470	21,8340	14,19909	,65496
	Total	1410	19,3857	10,98211	,29247

Descriptives

		95% Confidence Interval for Mean			
		Lower Bound	Upper Bound	Minimum	Maximum
Intrametatarsal (valors de mesura)	Manual	13,3461	13,9263	7,00	22,00
	Computeritzat	13,7664	14,1792	9,50	20,20

	iPhone	12,9067	14,1188	1,00	32,00
	Total	13,4733	13,9412	1,00	32,00
Hallus Abductus (valors de mesura)	Manual	31,4418	32,9752	17,00	56,00
	Computeritzat	34,6234	36,3400	14,60	61,30
	iPhone	30,1327	32,8886	4,00	76,00
	Total	32,4631	33,6708	4,00	76,00
Pasa (valors de mesura)	Manual	12,6909	13,8581	1,00	30,00
	Computeritzat	22,3326	23,7644	10,20	43,50
	iPhone	20,5470	23,1211	,00	61,00
	Total	18,8120	19,9594	,00	61,00

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square
Intrametatarsal (valors de mesura)	Between Groups	53,286	2	26,643
	Within Groups	28205,820	1407	20,047
	Total	28259,106	1409	
Hallus Abductus (valors de mesura)	Between Groups	4225,324	2	2112,662
	Within Groups	184005,635	1407	130,779
	Total	188230,960	1409	
Pasa (valors de mesura)	Between Groups	26676,128	2	13338,064
	Within Groups	143258,663	1407	101,819
	Total	169934,791	1409	

ANOVA

		F	Sig.
Intrametatarsal (valors de mesura)	Between Groups	1,329	,265
Hallus Abductus (valors de mesura)	Between Groups	16,154	,000
Pasa (valors de mesura)	Between Groups	130,998	,000

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Bonferroni

Dependent Variable	(I) Mètode	(J) Mètode			
			Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
Intrametatarsal (valors de mesura)	Manual	Computeritzat	-,33660	,29207	,748
		iPhone	,12340	,29207	1,000
	Computeritzat	Manual	,33660	,29207	,748
		iPhone	,46000	,29207	,346
	iPhone	Manual	-,12340	,29207	1,000
		Computeritzat	-,46000	,29207	,346
Hallus Abductus (valors de mesura)	Manual	Computeritzat	-3,27319*	,74599	,000
		iPhone	,69787	,74599	1,000
	Computeritzat	Manual	3,27319*	,74599	,000
		iPhone	3,97106*	,74599	,000

Pasa (valors de mesura)	iPhone	Manual	-,69787	,74599	1,000
		Computeritzat	-3,97106*	,74599	,000
	Manual	Computeritzat	-9,77404*	,65823	,000
		iPhone	-8,55957*	,65823	,000
	Computeritzat	Manual	9,77404*	,65823	,000
		iPhone	1,21447	,65823	,196
	iPhone	Manual	8,55957*	,65823	,000
		Computeritzat	-1,21447	,65823	,196

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Multiple Comparisons

Bonferroni

Dependent Variable	(I) Mètode	(J) Mètode	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Intrametatarsal (valors de mesura)	Manual	Computeritzat	-1,0366	,3635
		iPhone	-,5766	,8235
	Computeritzat	Manual	-,3635	1,0366
		iPhone	-,2400	1,1600
	iPhone	Manual	-,8235	,5766
		Computeritzat	-1,1600	,2400
Hallus Abductus (valors de mesura)	Manual	Computeritzat	-5,0612	-1,4852
		iPhone	-1,0902	2,4859

	Computeritzat	Manual	1,4852	5,0612
		iPhone	2,1830	5,7591
	iPhone	Manual	-2,4859	1,0902
		Computeritzat	-5,7591	-2,1830
Pasa (valors de mesura)	Manual	Computeritzat	-11,3517	-8,1964
		iPhone	-10,1373	-6,9819
	Computeritzat	Manual	8,1964	11,3517
		iPhone	-,3632	2,7922
	iPhone	Manual	6,9819	10,1373
		Computeritzat	-2,7922	,3632

ANNEX 2. Mostra comparativa

