

UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA

FACULTAT DE MEDICINA
DEPARTAMENT DE CIRURGIA

BELLATERRA, 2003

**“OSTEOTOMIA VALGADERROTATIVA DEL
GENOLL PER A LA CORRECCIÓ DEL MORFOTIP
TORSIONAL CONVERGENT”**

**TESI PER OPTAR AL GRAU DE DOCTOR EN
MEDICINA I CIRURGIA**

**Presentada per:
JORDI GASCH i BLASI**

**Dirigida per:
Prof. Dr. ANTONIO NAVARRO i QUILIS
Dr. JOSEP MARIA VILARRUBIAS i GUILLAMET**

**FACULTAT DE MEDICINA
UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA, 2003**

**“OSTEOTOMIA VALGADERROTATIVA DEL
GENOLL PER A LA CORRECCIÓ DEL
MORFOTIP TORSIONAL CONVERGENT”**

JORDI GASCH i BLASI

Í N D E X

ÍNDEX GENERAL

ÍNDEX	1-6
--------------	------------

AGRAÏMENTS	7-10
-------------------	-------------

MOTIVACIÓ	11
------------------	-----------

INTRODUCCIÓ	12
--------------------	-----------

1) Introducció.....	13
2) Conceptes anatòmics.....	15
3) Record històric de la torsió.....	18
4) Embriogènesi.....	20
5) Evolució de les torsions.....	21
6) Valoració de les torsions.....	23
7) Classificació de les torsions.....	26
8) La marxa humana i les torsions.....	29
9) Les torsions i l'artrosi.....	31
10) Diagnòstic i tractament no quirúrgic de les anomalies torsionals...	32
11) L'aplicació de les noves tecnologies informàtiques en l'estudi i la quantificació de les torsions.....	36
12) <u>Objectius de la tesi doctoral</u>	38

MATERIAL**39-40****MÈTODE****41-42**

1) Introducció. Metodologia de l'estudi.....	43
2) Protocol Radiològic.....	44
2.1.- Radiografia de les extremitats inferiors senceres en bipedestació.....	44
2.2.- Radiografia de perfil a 30° de flexió del genoll.....	44
2.3.- Radiografies axials de ròtules bilaterals (20°).....	45
2.4.- Radiografia anteroposterior del genoll.....	46
2.5.- Radiografia en projecció de Fick en càrrega.....	46
2.6.- Test del recurvatum.....	47
2.7.- Variables obtingudes de les radiografies.....	47
2.7.1. Variables parelles mesurades a les radiografies.....	47-52
2.7.2. Mesures obtingudes de les radiografies al postoperatori immediat.....	52-53
2.7.3. Altres variables mesurades.....	53-55
2.7.4. Variables referents a l'osteotomia.....	55-57
3) Protocol TAC.....	58
3.1.- Introducció TAC torsional Extremitats Inferiors.....	58
3.2.- Característiques tècniques de l'aparell utilitzat.....	58
3.3.- Protocol.....	58-60
3.4.- Variables TAC mesurades.....	61-65
4) Estadística.....	66
4.1.- Introducció.....	66
4.2.- Fonament de les anàlisis descriptives.....	66
4.3.- Fonament de les anàlisis la Regr. Logística Múltiple..	66-67
4.4.- Fonament de les anàlisis de Components Múltiples...	67
4.4.1.- Introducció.....	67-68
4.4.2.- Anàlisis factorials descriptives.....	68-69
4.4.3.- Algorismes de classificació.....	70
4.4.3.1.- La classificació jeràrquica.....	70
4.4.3.2.- L'algorisme de k-means.....	70
4.4.4.- Caracterització d'una tipologia.....	70-71
4.5.- Fonaments de la fórmula.....	71

5) Llistat de les variables.....	72
5.1.- Primer paquet.....	72
5.1.1.- Identificadors.....	72
5.1.2.- Dades inicials i antropomètriques.....	72
5.1.3.- Dades prèvies a la intervenció quir.....	72
5.1.4.- Tipus d'activitat i esport realitzat.....	74
5.1.5.- Dades obtingudes a la intervenció quir	74
5.1.6.- Exploració física a la revisió.....	75
5.1.7.- Puntuació a l'escala de Lysholm.....	75
5.2.- Segon Paquet (variables obtingudes de TACs tors.)..	77
5.3.- Tercer Paquet (variables obtingudes de medicions radiogràfiques).....	77
5.4.- Variables intermitges.....	77-78
6) Tècnica quirúrgica.....	79-81

RESULTATS

82-83

1) Descriptiu Univariant i Bivariant.....	84
1.1.- Univariant.....	84
1.1.1.- Variables inicials.....	84
1.1.2.- Dades prèvies a la intervenció quir.....	85
1.1.3.- Activitat i esport.....	85-86
1.1.4.- Examen clínic : morfotip al preoperatori.	86-87
1.1.5.- Dades periquirúrgiques.....	88-89
1.1.6.- Exploració física a la revisió.....	89-90
1.1.7.- Valoració dels resultats.....	91-92
1.1.8.- Medicions radiològiques estàtiques.....	93-96
1.2.- Bivariant.....	97
1.2.1.- Mesures radiològiques comparatives.....	97-100
1.2.2.- Mesures TACs comparatives.....	101-102
1.2.3.- Medicions radiològiques comparatives entre el costat operat i el no operat.....	103-104
2) Anàlisi regressió logística múltiple.....	105

2.1.- Factors predictius a tenor dels resultats obtinguts.....	105-107
2.2.- Equacions.....	107-109
3) Anàlisi components principals.....	110
3.1.- Introducció.....	110
3.2.- Divisió dels pacients en variables actives (tipologies inicials).....	111
3.2.1.-Valoració Lysholm.....	111
3.2.2.-Activitat esportiva.....	111-112
3.2.3.-Variables TAC.....	112
3.2.4.-Variables paràmetres radiològics.....	112
3.2.5.-Variables referents a osteotomia i altres valoracions radiològiques.....	112-114
3.3.- Tipologies finals (10 grups).....	114-116
4) Formulació matemàtica de l'osteotomia.....	117
4.1.- Introducció.....	117
4.2.- Determinació del moviment.....	117
4.2.1.-Pla de tall.....	117-119
4.2.2.-Matrius.....	119-120
4.2.3.-Elements de referència.....	120
4.2.4.-Fórmules.....	121-122
4.2.5.-Observacions a les fórmules.....	123-125
4.3.- Càlcul invers.....	125
4.3.1.-Angle lateral.....	126
4.3.2.-Angle vertical.....	126-128
4.3.3.-Angle frontal.....	128-129
4.3.4.-Interseccions.....	129-130

DISCUSSIÓ

131-132

1) Plantejament dels resultats.....	133
2) Descripció general.....	134

2.1.- Dades generals.....	134
2.2.- Indicacions.....	135
2.3.- Antecedents clínics.....	135-136
2.4.- Esport.....	136
2.5.- Resultats.....	136-139
2.6.- Exploració física.....	139-141
2.7.- Altres medicions radiològiques.....	141
3) Radiologia.....	142
3.1.- Introducció.....	142
3.2.- Metodologia de la mesura amb goniometries.....	142-143
3.3.- Mesures radiològiques aparellades.....	143-146
4) TAC.....	147
4.1.- Justificació de la TAC.....	147-148
4.2.- Índex tibiofemoral. Anteversió femoral i torsió tibial externa.....	148-151
5) Anàlisis Multivariants. Formulació matemàtica. Anàlisi dels Components Principals.....	152
5.1.- Anàlisis Multivariants.....	152-153
5.2.- Formulació matemàtica.....	153-157
5.3.- Anàlisi dels Components Principals.....	157-162
6) Artrosi de les Extremitats Inferiors.....	163
6.1.- Introducció.....	163-164
6.2.- Relació entre torsió i artrosi fèmoro-tibial.....	164-166
6.3.- Relació entre torsió i artrosi fèmoro-patel·lar.....	166-169
6.4.- Relació entre torsió i artrosi coxo-femoral.....	170
6.5.- Relació entre torsió i alteracions en el peu.....	171-172
6.6.- Resum.....	172
7) Mals resultats.....	173
7.1.- Introducció.....	173
7.2.- Anàlisi dels pacients.....	173-176
7.3.- Anàlisi de les complicacions.....	176-177
7.4.- Detalls quirúrgics.....	177-178
8) Tècnica Quirúrgica.....	179
8.1.- Indicacions quirúrgiques de les anomalies torsionals..	179
8.1.1.-Indicacions de l'osteotomia femoral.....	179-180
8.1.2.-Indicacions de l'osteotomia tibial.....	180-182

8.2.- Detalls quirúrgics.....	182
8.2.1.-L'osteotomia del peroné.....	182
8.2.2.-L'osteotomia tibial.....	182-183
8.2.3.-L'osteosíntesi de l'osteotomia.....	184
8.2.4.-La secció de l'aleró rotulià extern.....	184
9) Resultats Globals. Recapitulació.....	185
9.1.- Generalitats.....	185-187
9.2.- Limitacions de l'estudi.....	187
9.3.- Aplicabilitat de l'estudi.....	187-188
9.4.- <u>Conclusions de la tesi doctoral</u>	188-189

ANNEX 1	190-199
----------------	----------------

ANNEX 2	199-226
----------------	----------------

ANNEX 3	227-231
----------------	----------------

ANNEX 4	232-247
----------------	----------------

ANNEX 5	248-252
----------------	----------------

BIBLIOGRAFIA	253-269
---------------------	----------------

AGRAÏMENTS

AGRAÏMENTS

A les meves tres dones, la Marta, la Laia i la Irene: el meu motor.
« Ets responsable de la teva rosa » Sant Exupéry

Als meus pares: els meus fars.
« Avui tot està per fer i tot és possible » Miquel Martí i Pol

Al Dr. Vilarrubias, pel seu mestratge, tot admirant la passió i l'entusiasme que transmet per la seva feina. Al Professor Navarro, per la direcció de la tesi.

Al Dr Toni Viladot, que m'ha despertat la inquietud pel coneixement de la patologia i la cirurgia del peu; al Professor Antoni Viladot i al Dr Ramon Viladot, amb l'admiració per una dedicació intensa.

Al Dr Tuneu per l'ajut científic i el suport moral.

A tot l'equip del Centre Hospitalari de Terrassa (Joan, Làzaro, Marc, Barto, Joan, Josep, Jordi, Antònio (d'una manera molt especial), Joan Enric, Manel, Xavi, Yolanda, Quique, Sergi, Ferran, Àlex, Emili i Lluís, Josep, Víctor, Òscar, Merche, Eli, Olga, Cristian, Teresa ...; a les imprescindibles Jose i Raquel, personal d'infermeria de planta, urgències, consultes externes i personal del quiròfan, biblioteca i altres. A la Merche de Quatre Camins.

Al Professor Roca d'una manera molt especial, als Dr Ribas, Dr Ginebreda, Dr Jimeno, Dr Marlet, Dr Mir, Dr Sancho, Dr Doreste, Dr Samaranch.

A l'Albert i al Txetxo els meus iniciadors en el món de la trauma.

Als resistents: residents i altres pencaires. A l'Eva, al Gustavo i la Kati, al Nacho, al Joan, al Santi, al Josemari, al Tapi, al Jordi, a la Glòria, al Lluís (on és?), a la Bea, a la Nunci, al Leyes, al Nel Quinteiro, ... Al Bertrand i al petit Arnau.

A les secres i personal d'Icatme de la meua època: a la Miriam, a la Núria, a la Mercè Pastor, a la Mercè Rúbio, a la Sara, a la Gemma, a la M^oJosé, a la Inno, a la Sissí, a l'Eva ex secre del Jefe, al Luis l'informàtic, als administradors: Kati, Miquel, Raquel, Teresa i Alberto. Al personal de recepció i arxius: Fina i Maria, Gemma, Joan, Esther, i la inestimable ajuda de la Carme i l'Eva. A la Montse de medicina esportiva, a la Miriam, al personal d'Eurosport amb el Dr Sánchez, al Cèsar, als germans Martín Rueda i al Juli. Al personal de Rajos: la Isa, la Consuelo, la ballarina Natàlia, la Gemma, el Santiac, el Miguel Àngel i companyia. A la gent de la TAC: Montse, Montse, Albert, Betty, Ma José, les secres de rajos. La gent de "la mina": Mònica, Àfrica, Eli, Isabel, Jesús, Marga, Bet i la resta del quiròfan. La gent de les Urgències: les noies de recepció (Anni, Anna, Mar, Esther), infermeres, els pediatres i internistes. Al personal de la segona planta (Pilar, Mercedes i companyia).

A tota la gent de Can Ruti per la seva acollida...A la gent del quiròfan i consultes de Tres Torres (Enrique, Cèsar, Ferran, Mercè, Imma, Mercè, Roser)

...I als que no he anomenat, ...

Aquesta tesi ha estat fruit d'un treball llarg i intens durant el qual he rebut suport de diferents maneres i de molt diverses persones. A totes elles el meu profund agraïment.

A la Imma, aquesta correctora i estilista eficient que tantes energies m'ha dedicat; al David el calculista; al Sr Martín Rueda; al Josep Maria Molina; al Pau i el Roger, dos monstres de la informàtica; a la pedagoga Cristina; a les bibliotecàries, ... Al David Ballabriga de la Secció de Normalització Lingüística del Departament de Sanitat. Als companys del Departament d'Estadística de la UAB, per la seva professionalitat.

La vida és com el bon vi.
Tothom llegeix l'etiqueta.
Pocs tasten el vi.
(Anthony de Mello)

Vull dedicar aquest treball a tots els lluitadors de causes perdudes, a tots els que tenen vocació d'anar contracorrent i als que són capaços de confiar en els altres i anar amb el lliri a la mà. Als que posen tota la fe en el futur i creuen fortament en la vida. Als que planten cara als problemes d'avui, malgrat la por dels de demà. Als que s'enamoren de la llum i no de la foscor. Als que s'esforcen per veure que no existeixen gots buits, sinó que tots estan, almenys, mig plens. Pels que van contra la guerra i contra totes les guerres.

També vull dedicar el treball a la meva gran família:

La Mercè, el Nito, el Nani, la Glòria, l'Anna i el Ferran, l'Anna, el Pablo, el Lluís, el Pablo i l'Oriol, l'Oriol, el Pau i la Mercè. El David FD i el Martín.

La Fina i el Miquel, la tieta Àngela, la Fina i el Jaume, la Fàtima i el David i la Sara. Al Miquel i la Xantal. Als falcons i castellers de Vilafranca, als de la Vila de Gràcia, als folres i a les manilles.

A la família i els amics en el sentit més ampli de la paraula. Als Lluïsos i a les excursions.

Per la gent del Casal, per aquells pels quals la lluita continua. Pels que creuen que un altre món és possible, pels que es rebel·len i "gasten" la vida.

Per l'Encarnita, la cap de colla i tot l'equip. Pels casalins: Belen, el padrí Ramon, l'Ignasi, el David, la Monse, l'Elena i el Pau, la Mercè, el Pere, el Roger i el Marc, la Eulàlia i el Jesús, la Iolanda, la Paloma, l'Ignasi, la Joanna, el Manel, el Matías, la Susanna i el Miquel, el Pau, la Roser, la Tona...

A totes les àvies i avis, especialment les que ens han deixat: Maria, Paco, Vicenta, Teresina, Pepito, Elvira, Gregòria, Pilar, Maria, Manel, Maria, Virtudes, Magda, Agustina, i les altres.

A la Safa i per tanta gent que busca la coherència i que sap trobar allò transcendent que hi ha en cadascú: l'Albert i l'Elena, el Juli i l'Elsa, el Xavi i la Cata, la Lourdes, el 100w, el Jordi, el Didac, l'Elena i el Josep Maria, (els horts urbans), el Xavi i la MariLuz, la Txaro, la Lali, el Xavi, el Xavi i l'Isidre, la Lourdes i el Lluís, la Lupe i el Txema, el Xavi i la Cristina, la Marta, la Dolors, i els que no he citat.

Razones para la esperanza. JL Martín Descalzo

Lo que comunmente nos hemos acostumbrado a ver como madurez en el hombre es, en realidad, una resignada sensatez. Uno se va adaptando al modelo impuesto por los demás al ir renunciando poco a poco a las ideas y convicciones que le fueron más caras en la juventud. Uno creía en la victoria de la verdad, pero ya no cree. Uno creía en el hombre pero ya no cree en él. Uno creía en el bien y ahora no cree... Para poder navegar mejor entre los peligros y las tormentas de la vida se ha visto obligado a aligerar su embarcación. Y ha arrojado por la borda una cantidad de bienes que le no le parecían indispensables. Pero que eran justamente sus provisiones y sus reservas de agua. Ahora navega, sin duda, con mayor agilidad y menos peso, pero se muere de hambre y de sed...

Me gustaría, amigo, que antes de exhibir tanto orgullo te atrevieras a repasar esa lista de seis batallas y te preguntaras a ti mismo a qué derrota llegas, segura de que deducirás lo que te queda de humano.

La primera batalla se da en el campo del amor a la verdad. Suele ser la primera que se pierde. Uno va asegurando en sus años de estudiante que vivirá con la verdad por delante. Pero pronto descubre uno que, en esta tierra, es más útil y rentable la mentira que la verdad; que con ésta “no se va a ninguna parte” y que, aunque diga el refrán que la mentira tiene las piernas muy cortas, los mentirosos saben avanzar muy bien en coche. Y un día tú también, muchacho, sonríes, tiras la levita, abres las puertas, sirves de alfombra, tiras por la borda la incómoda verdad. Ese día, muchacho, sufres la primera derrota, das el primer paso que te aleja de tu propia alma.

La segunda batalla tiene lugar en los terrenos de la confianza. Uno entra en la vida creyendo que los hombre son buenos. ¿Quién podría engañarnos?. Si de nadie somos enemigos, ¿cómo lo sería alguien nuestro?. Y ahí está ya esperándonos el primer batacazo. Es una zancadilla estúpida o, incluso, una traición que nos desencuaderna el alma justamente porque no logramos entenderla. Y nuestra alma, herida, bascula de punta a punta. El hombre es malo, pensamos. Rodeamos de hilo espinado nuestro castillo interior, ponemos puente levadizo para llegar a nuestra alma, a nuestro corazón ya no se podrá entrar si no es con pasaporte. El alma forrada de cuchillos es la segunda derrota.

La tercera es más grave porque ocurre en el mundo de los ideales: uno ya no está seguro de las personas, pero cree aún en las grandes causas de su juventud: en el trabajo, en la fe, en la familia, en tales o cuales ideales políticos. Se enrolla bajo esas banderas. Aunque los hombres fallen, éstas no fallarán. Pero pronto se ve que no triunfan las banderas mejores, que la demagogia es más “útil” que la verdad y que, con no poca frecuencia, bajo una gran bandera hay un cretino más grande. Se descubre que el mundo no mide la calidad de las banderas, sino su éxito. ¿Y quien no prefiere una mala causa triunfante a una buena derrotada?. Ese día otro trozo del alma se desgaja y se pudre.

La cuarta batalla es la más romántica. Creemos en la justicia y la santa indignación se nos sube a los labios. Gritamos. Gritar es fácil, llena nuestra boca, da la impresión de que estamos luchando. Luego descubrimos que el mundo nunca cambia con gritos y que, si alguien quiere estar con los despellejados, ha de perder su piel. Y un día descubrimos que no se puede conseguir la justicia completa y empezamos a pactar con pequeñas injusticias, con grandes componendas. Ese día caemos derrotados en la cuarta pelea.

Todavía creemos en la paz. Pensamos que el malo es recuperable, que el amor y las razones serán suficientes. Pero pronto se nos eriza el alma, comenzamos a desconfiar de la blandura, decidimos que puede dialogarse con éstos sí, pero no con aquéllos. No pasará mucho tiempo sin que decidamos “imponer” nuestra paz violenta, nuestras santísimas coacciones. Es la quinta derrota. ¿Queda aún algo de nuestra juventud?

Quedan aún algunas ráfagas de entusiasmo, leves esperanzas que rebrotan leyendo un libro o viendo una película. Pero un día las llamamos “ilusiones”, un día nos explicamos a nosotros mismos que “no hay nada que hacer”, que “el mundo es así”, que “el hombre es triste”.

Perdida esta sexta batalla del entusiasmo, al hombre ya sólo le quedan dos caminos: engañarse a sí mismo creyendo que ha triunfado, taponando con placer y dinero los huecos del alma en los que habitó la esperanza, o conservar algo algo de corazón y descubrir que nuestro barco marcha a la deriva y que estamos hambrientos y vacíos, sin peso de ilusiones, sin alma.

Me gustaría que, al menos, te quedara esta angustia, amigo. Y que tuvieras aún el valor suficiente para preguntarte a qué derrota has llegado, muchacho.

MOTIVACIÓ

MOTIVACIÓ

“...què vol dir normal o anormal?, on comencen les anomalies de rotació?, són elles estats patològics o simplement són aspectes antropològics deguts a l’adaptació de l’home a la bipedestació?...” (1).

“... l’osteotomia de derrotació no és una cirurgia fàcil ni exempta de riscos...” (2) .

“...L’anàlisi dels resultats de les nostres osteotomies derrotatives són particularment difícils per moltes raons: casuístiques escasses, heterogeneïtat de cirurgians i de tècniques, heterogeneïtat d’indicacions i sovint imprecisió de la simptomatologia, imprecisió en l’avaluació del morfotip abans de la intervenció, absència de la TAC preoperatòria, resultats funcionals difícils d’avaluar , ...” (2).

INTRODUCCIÓ

INTRODUCCIÓ

Apartats:

1. Introducció.
2. Conceptes anatòmics.
3. Record històric de la torsió.
4. Embriogènesi.
5. Evolució de les torsions.
6. Valoracions de les torsions.
7. Classificació de les torsions.
8. La marxa humana i les torsions.
9. Les torsions i l'artrosi.
10. Diagnòstic i tractament no quirúrgic de les anomalies torsionals.
11. L'aplicació de les noves tecnologies informàtiques en l'estudi i la quantificació de les torsions
12. **Objectius de la tesi doctoral.**

1. INTRODUCCIÓ

S'entén per rotació el desplaçament d'un objecte sobre un eix longitudinal. La torsió (del llatí *torquere*), en canvi, és la deformitat que pateix l'objecte sotmès a un parell de forces situades en dos planells paral·lels i que actuen en sentits oposats. Per Caton i Taussig, el concepte de torsió s'hauria d'aplicar als ossos llargs i el de rotació a tota l'extremitat inferior. Quan es parla de patologia angular de les extremitats inferiors i de deformitat dels ossos llargs es fa referència, bàsicament, a les torsions, tot i que sovint s'utilitzen com a sinònims (1, 3, 4).

Segons Ekhoff, la rotació és la torsió que té un os respecte al seu eix longitudinal quan aquesta és normal en sentit i en quantitat, i versió quan aquesta rotació és anormal. Per torsió normal s'entén dues desviacions estàndards en qualsevol dels dos sentits. En el fèmur és positiva quan aquest està en anteversió (AF) i en la tibia és positiva quan està en rotació externa (TTE) (5).

Només cal observar la natura per adonar-nos que les torsions estan constantment presents. Les closques dels cargols i les cadenes d'ADN en són exemples concrets. En el cos humà les torsions també hi són presents. Les estructures musculotendinoses, vasculars i òssies estan torsionades. Això és així perquè durant el desenvolupament embrionari el nostre cos pateix una sèrie de transformacions que alteren l'orientació espacial.

També és un exemple l'obra d'en Gaudí que, gràcies a la seva capacitat d'observació de la natura, del cel i de la terra, va constatar que les torsions formen part del "dia a dia". Va revolucionar el concepte d'arquitectura moderna i ens va deixar moltes obres mestres (Figura 1).

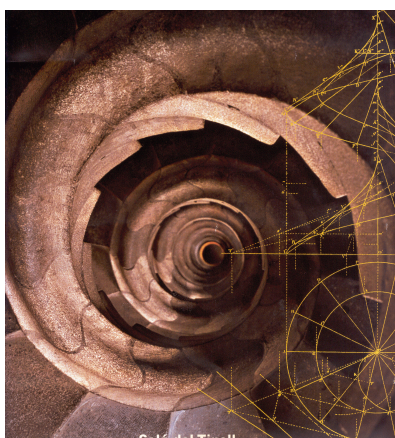


Figura 1.

Ara com ara, possiblement a Barcelona no hi ha res tan internacional com les obres de Gaudí; moltes persones d'arreu del món ens visiten per conèixer-les. Aquest reconeixement no sempre ha estat així; Gaudí i la seva obra van haver de patir molts anys de mensypreu, incomprensió i blasme. Entre els seus contemporanis, els acudits i els debats ciutadans eren molt propensos a desacreditar la seva figura i la seva obra que, consideraven exagerada en les seves formes. Va arribar a ser etiquetada per personatges com Eugeni d'Ors, com a *sublim anormalitat*, per entendre que representava l'antítesi dels ideals d'equilibri, mesura i vocació clàssica dels objectius estètics que ell propugnava. No va ser fins al 1984 que la UNESCO va inscriure la seva obra en la llista de Patrimoni Mundial. Segons Daniel Giralt-Miracle, Comissari General de l'any Internacional Gaudí 2002, només hi ha una manera d'arribar a entendre la seva arquitectura i és amb el contacte directe (6).

La raó de plantejar aquesta tesi doctoral com a estudi de les torsions i anàlisi dels resultats amb aquesta tècnica, ha estat molt meditada. Els anys de residència a l' Institut Universitari Dexeus – Icatme i la convivència contínua amb la realitat torsional de les extremitats inferiors, em van fer decidir per aquest tema. Vaig observar que a la literatura havia molt poca informació al respecte: algunes publicacions sobre l'osteotomia derrotativa del genoll en el context de pacients artròsics però no en gent jove. El fet que la tècnica realitzada al Servei fos descrita per primer cop pel Dr Vilarrubias (com a tècnica Icatme), i publicada el 1986 a la *Revista del Aparato Locomotor*, em va esperonar en aquest sentit. Per altra banda, el fet d'observar els bons resultats clínics i radiològics d'aquesta cirurgia, em va animar a fer una valoració exhaustiva per tal de trobar les indicacions precises d'aquesta tècnica, tan poc realitzada i sovint menystinguda i desacreditada. Són diversos els motius. El fet d'operar pacients tan joves fa molt de respecte i això ha frenat molts professionals a prendre aquesta decisió. Per altra banda, la dificultat de comprendre la realitat tridimensional del genoll ha fet que, sovint, no se la considerés com a opció vàlida.

2. CONCEPTES ANATÒMICS

El membre inferior està especialitzat en el suport del pes corporal i en la locomoció, així com el manteniment de l'equilibri. Aquest membre actua com una unitat, tot i que, hi ha articulacions i zones amb unes característiques específiques que cal conèixer.

L'articulació del maluc o coxo-femoral està compresa per dos elements: un còncav i un convex que són la còtila i el cap femoral respectivament. L'estabilitat intrínseca de l'articulació és molt alta gràcies als elements ossis tot i que els lligaments que l'envolten encara hi contribueixen més (el lligament iliofemoral, el pubofemoral, l'isquiofemoral i altres). Aquesta és una articulació de tipus enartrosi que permet moviments en tots els planells de l'espai, incloent la circumducció (7).

L'orientació de la còtila és cap a fora, endavant i avall i la del cap femoral és cap a dins i endavant. És important destacar la importància de l'orientació del coll femoral que forma un angle amb la diàfisi en el pla frontal d'uns 130°.

Per Cirotteau de París hi ha unes diferències entre el maluc d'un adult i el d'un nen de 9 anys. La còtila és hemisfèrica en el nen i posteriorment es fa més profunda. L'AF és de 35° (aproximadament) i en l'adult passa a ser d'uns 15°. El coll femoral és virtual als 9 anys i, posteriorment, s'individualitza. En quant a semblances entre les dues edats trobem que l'anteversió de la còtila és de 15° aproximadament i que el cap femoral i la cavitat cotiloidea són concèntriques (8).

Segons aquest autor, una AF exagerada és inadequada biomecànicament si la còtila és poc profunda (displàsica), si hi ha una retroposició del cap femoral respecte el coll, si el còtil és poc antevers o si hi ha una limitació important de la rotació externa del maluc (8).

L'articulació del genoll està composta per tres elements ossis: els còndils femorals, els plats tibials i la ròtula. Els dos còndils representen dues superfícies convexes en els planells laterals i frontals, tot i que no són perfectament simètrics. Presenten una divergència en el planell posterior i un radi de curvatura variable en espirall però sense un centre de gir fix (tipus cardioide). Els plats tibials són diferents entre sí: l'intern és còncav i l'extern és convex del davant al darrere i aplanat en sentit transversal. Per tal de compensar aquesta incongruència de les superfícies articulars s'interposen els meniscs.

L'estabilitat del genoll s'aconsegueix gràcies als lligaments encreuats: l'anterior i el posterior. Les direccions d'aquests dos lligaments són inverses entre sí i s'entrecreuen dos cops, primer en sentit àntero-posterior i després en sentit transversal. Aquests lligaments també són encreuats respecte als lligaments laterals. Aquesta disposició permet protegir el genoll dels moviments rotatoris extrems impeding, a la rotació interna, que els lligaments s'emboliquin entre sí i,

en la rotació externa, que els lligaments laterals tinguin una pressió extrema. D'aquesta acció de tensar i destensar sincrònicament els lligaments sorgeixen els automatismes i el moviment flexoextensor. El lligament encreuat anterior controla l'extensió i el desplaçament anterior de la tibia sota el fèmur. Aquesta mateixa acció també la fa el lligament encreuat posterior sobre la flexió i el desplaçament posterior de la tibia. Val la pena destacar que en la màxima extensió del genoll s'efectua un moviment anomenat *sinclitisme rotatori*. En aquest gest, la tibia es col·loca en rotació externa respecte el fèmur i estabilitza de manera intrínseca l'articulació. Aquest gest s'efectua en la bipedestació mantinguda. Per desbloquejar aquesta posició ha d'actuar el múscul popliti, altrament dit múscul "starter". A l'assolir la flexió màxima, el genoll realitza un moviment associat de rotació interna (9, 10, 11, 12).

L'aparell extensor del genoll està compost per la ròtula (veritable os sesamoideu) i els còndils femorals que dibuixen un solc per on llisca aquesta. Si aquest llit és poc pronunciat la ròtula presenta menys estabilitat, raó per la qual s'anomena displàsia fèmoreo-patel·lar. El quàdriceps està compost pel recte anterior i el crural que traccionen la ròtula en sentit longitudinal i pels vasts intern i extern. El vast intern s'insereix a la vora interna de la ròtula i aquest mecanisme afavoreix l'estabilitat intrínseca de l'aparell extensor. A nivell de la cara inferior de la ròtula s'origina el tendó rotulià que s'insereix a la cara anterior de la tibia proximal (a la tuberositat anterior) (11).

L'articulació del turmell és una articulació sinovial de tipus trocleartrosi, que es troba entre la tibia i l'astràgal. El mal·lèol peroneal és més posterior que el tibial, raó que col·labora a que l'angle del pas sigui obert cap a fora.

És important entendre com varia l'angulació dels eixos per sota del turmell. L'eix dels mal·lèols és gairebé perpendicular a l'eix major del peu mesurat en el tercer metatarsià. Aquest angle és de 9° aproximadament (és a dir, 9° de la perpendicular dels mal·lèols). No s'ha de confondre amb l'angle de declinació de l'astràgal (variació de l'eix de la marxa provocada per la forma pròpia de l'astràgal) que és de 20° aproximadament (12) (Figura 2).

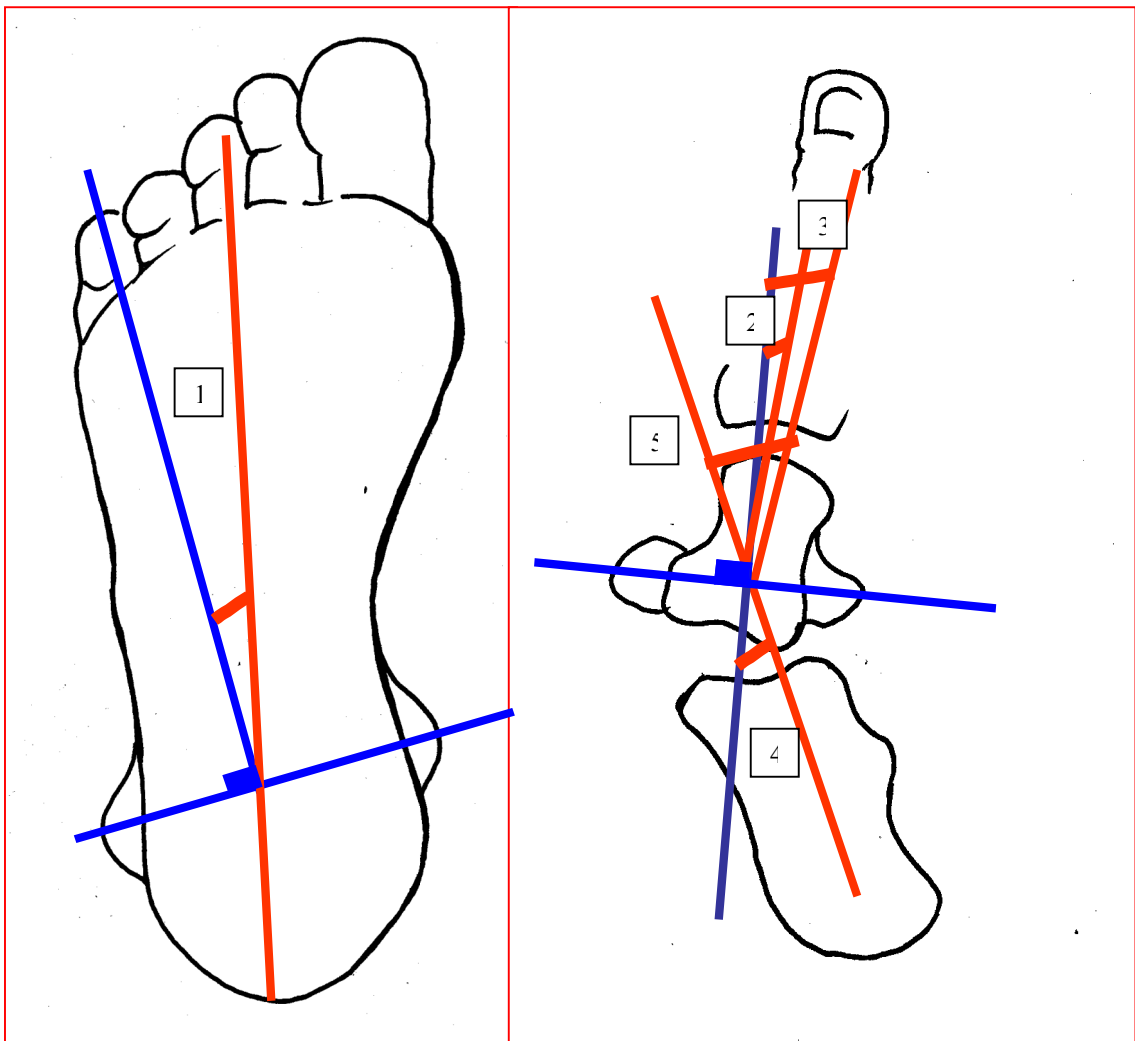


Figura 2. Eixos del peu. Modificat de Moyen (12).

1. angle mal·lèol- eix del peu.
2. angle mal·lèol- 3r metatarsià.
3. angle de declinació de l'astràgal.
4. angle mal·lèol- calcani.
5. angle astràgal-calcani.

3. RECORD HISTÒRIC DE LA TORSIÓ

Un dels primers autors que va descriure les torsions de les extremitats inferiors va ser Borelli el 1682, en la seva obra *De motu animalium*. Posteriorment a aquesta data, es van començar a desenvolupar les diferents línies de treball que diferenciaven molt bé les torsions tibials de les femorals. Així, Julius Wolf va definir, l'any 1868, la *Llei del Creixement* on explicà que les torsions són facilitades per la plasticitat que tenen els ossos i per l'adaptació a la funció durant l'embriogènesi (13, 14).

Inicialment, l'estudi de la patologia torsional es centrava en una sèrie d'alteracions congènites concretes. Així, Scarpa, Guerin i Kirmission relacionaren la torsió tibial externa amb el peu bot, mentre que Froelich, Wendorf, Colonna i Fairbank relacionaren l'anteversió femoral amb la luxació congènita del maluc (15, 16, 17, 18).

Un autor important va ser Le Damany que el 1909 va estudiar les torsions de tibia i de fèmur amb la conclusió que els principals factors que influeixen en la torsió de la tibia són els ambientals, i en el fèmur els genètics i els embriològics. L'autor va demostrar que l'evolució de les torsions depèn de les sollicituds a que està sotmès l'os, conclouent que, hi ha una adaptació antropològica progressiva (11, 19). Si hi ha un repartiment anormal de les exigències mecàniques (per l'alteració dels eixos fisiològics) es pot arribar a desestructurar funcionalment i física les zones receptores, amb la conseqüent alteració de les estructures histològiques que la integren (20, 21).

Dupuis, el 1954, va continuar l'estudi etiològic i, entre altres coses, va establir una nova classificació de les alteracions torsionals (22).

La literatura moderna referent als deseixos havia tingut sempre molt present les desalineacions en el pla frontal i el sagital, però poques eren les referències citades en el pla transversal. Aquestes començaren a aparèixer l'any 1967 a la *Clínica Ortopèdica Universitària de Basilea* en estudis sobre la luxació reincident de la ròtula i la displàsia congènita de maluc. Més tard, l'any 1972, va aparèixer una altra publicació important sobre la repercussió de les deformitats rotacionals a les extremitats inferiors, on Harris establí una relació entre l'anteversió femoral i les desalineacions de l'aparell extensor. A partir d'aquí van començar a aparèixer altres publicacions que posaven de manifest la relació causa-efecte entre les alteracions rotacionals i els diferents trastorns a les extremitats inferiors. El 1977, es publicaren monografies sobre les torsions de l'extremitat inferior a l'*Acta Orthopédica Belga* i el 1982, a la *Revue de Chirurgie Orthopédique*. Han hagut tres Congressos Nacionals a França (1976, 1980 i 1995), país on més s'han estudiat aquestes anomalies. D'aquests, el més rellevant va ser el de l'any 1980, organitzat per Lerat, que en les darreres dècades havia realitzat una valoració de la repercussió de l'anteversió femoral sobre el genoll, la tibia i l'artrosi del maluc. No va ser fins el 1994 que la revista *Clinical Orthopedics and Related Research* va publicar un

monogràfic sobre les torsions a les extremitats inferiors (11, 15, 16, 17, 18, 20, 21).

No es pot acabar aquest record històric sense citar el Dr. Vilarrubias, que va descriure la tècnica de l'osteotomia derrotativa supratuberositària que ja practicava des de feia un grapat d'anys, tot publicant-la a la *Revista del Aparato Locomotor* el 1986 amb el nom d'osteotomia lcatme (11).

4. **EMBRIOGÈNESI**

Els esbossos de les extremitats inferiors apareixen entre la quarta i la sisena setmana de gestació. De manera força ràpida es produeix un creixement vascular i neural amb proliferació de les cèl·lules mesenquimàtiques que formen un blastema. Pel fet de ser estructures d'ossificació cartilaginosa, la porció central es transforma en cartílag, la qual adopta la forma futura dels ossos llargs. Posteriorment, la vascularització afavoreix el desenvolupament d'un nucli d'ossificació secundari a cada epífisi (22).

Wolf, Le Damany, Dupuis i Stock van estudiar les torsions i les rotacions que s'originen a partir d'aquesta etapa. Així, descriuen que a partir de la 7a setmana de vida embrionària, o potser una mica més tard, s'inicia una rotació de 90° sobre l'eix axial de les extremitats superiors i inferiors, però en sentits oposats que continua fins la 8a setmana. Una nova rotació tendint a la pronació de l'extremitat inferior situa la zona ventral del genoll a la seva cara posterior i distribueix els dermatomes sensitius en forma d'espíral (23).

L'etiologia de les rotacions dels membres durant l'època fetal és multifactorial: l'herència, les forces mecàniques, la posició intrauterina i altres (4). D'aquests factors, sembla que els mecanismes genètics són els que tenen un paper més important, especialment a nivell del fèmur i no és fins més avançat el procés de l'embriogènesi que els factors mecànics actuen. (22). Hi ha estudis que han demostrat que les propietats elàstiques dels ossos a les últimes fases del desenvolupament permeten el moldejat dels mateixos (23).

Si existeix algun tipus d'alteració en aquesta fase poden aparèixer problemes rotacionals congènits com els que es donen a la paràlisi cerebral, la mielodisplàsia, la diastematomièlia i d'altres alteracions neurològiques com la malaltia de Charcot-Marie-Tooth. També les alteracions neurològiques adquirides i postraumàtiques poden afavorir les anomalies rotacionals (24) .

La possibilitat del moldejament de les extremitats inferiors es manté durant el creixement extrauterí. Lerat arriba a dir que, malgrat el morfotip sigui hereditari, pot ser modificat per l'activitat (especialment per l'esport) (25).

Es parla d'anomalies de torsió idiopàtiques quan no hi ha una causa clara i de secundàries quan aquesta causa és evident. Les anomalies secundàries poden ser degudes a una malformació congènita (luxació congènita del maluc, peu bot, metatarsus adductus...), a un problema neurològic (poliomièlitis anterior aguda, espina bífida...), postraumàtiques (calls viciosos femorals i tibials, epifisiolisi de maluc...) o d'origen divers (malaltia de Perthes, artrogriposi, tibia vara congènita, raquitisme carencial...) (3).

5. EVOLUCIÓ DE LES TORSIONS

La torsió femoral és nul·la fins als 4 mesos de vida intrauterina, moment en què s'inicia una anteversió positiva i progressiva fins al naixement. La torsió tibial és externa a partir del tercer mes d'edat intrauterina, malgrat que per alguns autors és interna fins al naixement.

Schwarze DJ va fer un estudi de 1000 neonats on va establir que no hi havia diferències entre la cama esquerra i la dreta. Així, per cada un dels grups d'edat, tant els nens com les nenes tenien essencialment els mateixos valors (26).

A partir del naixement, la TTE va augmentant fins arribar als 10-20° als 3 ó 4 anys. Segons Reikeras, la torsió de la tibia es configura, bàsicament, del naixement fins als 4 anys d'edat, arribant a una mitjana de 28° (20°-37°). A partir d'aquí, la variació de la torsió tibial augmenta a raó d'1° per any fins als 10 anys d'edat, quan assoleix una mitjana de 38° (18°-47°) (27, 28).

La posició del peu és la de rotació medial (26° aproximadament) als 5 mesos d'edat gestacional gràcies a la declinació de l'astràgal. Posteriorment, progressa cap a una rotació lateral fins a fer-se neutre en el moment del naixement. L'angle de detorsió del peu és igual a l'angle del pas de 9° de mitjana (3, 29).

La tendència normal de les extremitats inferiors al naixement és presentar una torsió tibial externa d'uns 2° de mitjana i una anteversió femoral elevada (de l'ordre de 40-60°). Aquesta AF es normalitza posteriorment al voltant dels 15° en el sexe masculí i una mica més en el femení. Per aquest motiu els infants poden caminar amb els peus en rotació interna, que pot ser normal fins als 3 anys aproximadament, quan la torsió tibial externa compensadora augmenta fins als 20-35° de mitjana. Aquest procés d'adaptació té com a objectiu alinear el peu per la marxa, amb un angle de pas de 10°-30° en rotació externa i assolir una maduresa esquelètica amb un aparell extensor ben alineat (11, 30, 31, 32) (Figures 3 i 4).

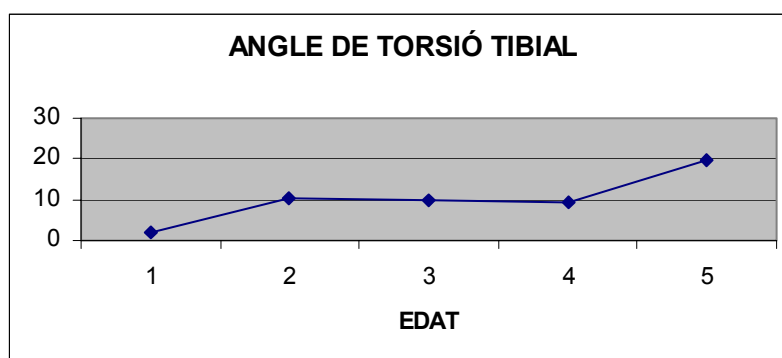


Figura 3. Evolució de l'angle de la torsió tibial (modificat de Dupuis) (22).

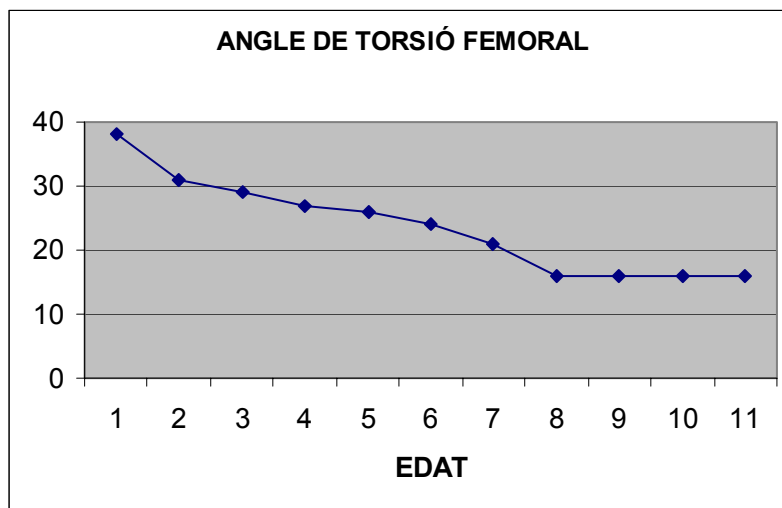


Figura 4. Evolució de l'angle de la torsió femoral (modificat de Dupuis) (22).

Segons Jacquemier, hi ha 4 morfotips d'extremitats inferiors a la població normal entre els 2 i els 13 anys. Va arribar a aquesta conclusió després d'examinar 1401 nois i noies d'edat escolar (33).

Com a resum de l'apartat insistirem que el normal és que l'anteversió femoral passi per un inici intrauterí neutre, assolint en el naixement els 40-60° per anar descendint a partir d'aquí fins als valors normals de 15° al voltant dels 3 anys. Per altra banda, la torsió tibial externa va augmentant per compensar l'anteversió femoral i possibilita un angle de pas més fisiològic. Jacquemier considera que entre els 2 i els 9 anys és l'interval de temps on es crearan i s'acabaran de consolidar els vicis de torsió de les extremitats inferiors (34).

6. VALORACIONS DE LES TORSIONS

L'estudi del pla frontal és indissociable dels altres plans. S'ha comprovat que la deformitat en aquest pla és una constant en les torsions (25).

S'entén per anteversió femoral (AF) la torsió del fèmur sobre ell mateix que està marcada per l'eix del coll i l'eix bicondili posterior, mentre que la torsió tibial externa (TTE) és l'angle obtingut després de superposar l'eix d'orientació posterior de l'epífisi tibial i l'eix bimalleolar.

El valor considerat com a normal és el de 14° per l'AF (segons Deprey, Lerat entre d'altres) (19, 25, 35, 36). Per la TTE s'ha utilitzat molts mitjans de mesura: treballs anatòmics (Dupuis, Kobylansky, Le Damany), mesures clíniques (Dupuis), radiològiques (Massare) o tomodensitomètriques (Deprey, Ise, Jakob). El valor sobre el que hi ha més consens és l'interval de 24° a 30°, tot i que els treballs japonesos com els de Yagi mostren valors globals més dèbils (21, 22, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43) (Figura 5). Es parla d'anteversió femoral exagerada quan els valors angulars són superiors a 10°-15° i de torsions tibials exagerades quan la torsió tibial interna persisteix després dels 4 anys o aquesta és externa i superior als 40° (3, 30) (Figura 5).

Autor	Any	Mesura	TTE (graus)
Le Damany	1909	Postmortem	23
Hutter i Scott	1949	Postmortem	21
Dupuis	1951	Postmortem	20
Staheli i Engel	1972	Calibrador	14
Herold i Marcovich	1976	Calibrador	16
Wynne-Davis	1964	Tropòmetre	20
Jaffrès	1970	Tropòmetre	20
Smillie i Turner	1979	Tropòmetre	19
Wangarmenz-Labarbe	1975	Radiografia	22
Taussig	1982	TAC	23
Lerat	1982	TAC	34
Duparc-Thomine	1992	TAC	27
Caton	1997	Postmortem	29
Strecker	1997	TAC	35

Figura 5. Mesures de la TTE en adults. Modificat de Turner i Caton (3, 44, 45).

S'ha assumit que la torsió tibial externa apareix com a resposta compensatòria durant la marxa per tal d'evitar la deambulació en rotació interna de l'extremitat. L'anteversió femoral té tendència a millorar

espontàniament amb l'edat de manera que pot arribar-se a la situació de normalització de l'AF amb persistència d'una TTE elevada.

Existeix també una torsió que és la de dins del genoll (entre els còndils femorals i la metàfisi tibial proximal) i que ha estat mesurada per Lerat amb uns valors mitjans de 3°. Aquests valors poden modificar-se per l'estrès dels lligaments intrínsecs del genoll (25, 36, 37). Un altre concepte relacionat és l'angle del pas, que és l'angulació entre els dos peus i que normalment sol estar obert cap endavant (10-30° de mitjana).

El signe clínic de la baioneta és una desviació de la tuberositat anterior de la tibia proximal respecte la ròtula. Es mesura segons els criteris establerts per Trillat i reflexa únicament la relació entre la tuberositat anterior de la tibia i la tròclea femoral. Per contra, el morfotip torsional convergent és una deformitat descrita per Vilarrubias, on les ròtules "miren" cap a la línia mitja del genoll (són les anomenades "guenyas") (11). La baioneta objectivable i la presència de ròtules convergents estan associades però no tenen perquè donar-se sempre. Per exemple, segons Fabry, tant els pacients amb anteversió femoral elevada com els que presenten torsió tibial interna tenen un baioneta positiva (tot i que és superior en els primers) (46). Segons Grammont i Trouilloud, una TTE elevada implica una tuberositat anterior més lateralitzada i un major patiment sobre la fèmoro-tibial perquè aquestes pressions augmenten en el costat del desplaçament de la tuberositat anterior (25, 36, 47).

Aquests conceptes estan força relacionats. Quant més augmenta l'angle de pas més es corregeixen les ròtules convergents (és a dir, menys miren cap a dins). Aquest angle del pas es modifica gràcies a la rotació de l'articulació coxo-femoral. Per tant, per analitzar les anomalies torsionals i les correccions fisiològiques o patològiques que fa servir el cos per compensar aquestes situacions, és completament imprescindible l'estudi en conjunt de l'extremitat inferior (48) (Figura 6).



Figura 6. Visió macroscòpica de les extremitats inferiors on s'observa el morfotip torsional convergent que es corregeix al col·locar els peus en rotació externa de 20°.

7. CLASSIFICACIÓ DE LES TORSIONS

S'ha observat que hi ha diferents tipus d'anomalies torsionals i que cada una d'elles presenta unes característiques i evolucions concretes. En aquest sentit, s'han fet classificacions usant com a criteris la diferenciació de valors de l'AF i la TTE. Existeixen tres autors cabdals en les classificacions torsionals que han ampliat l'estudi en aquest nivell. Cronològicament són Lerat, Duparc i Goutallier.

La primera classificació que es va establir per mesurar les anomalies torsionals de les extremitats inferiors va ser presentada per Lerat l'any 1980 a la 55ena reunió de la S.O.F.C.O.C. Aquest autor va realitzar TACs a 420 extremitats inferiors amb la intenció d'estudiar les torsions òssies, l'anatomia del genoll i la congruència fèmoro-patel·lar. Aquest autor va establir un índex que va anomenar índex tibiofemoral que s'obté de la resta entre la torsió tibial externa i l'anteversió femoral (TTE-AF), amb un valor de 20° de mitjana (35°-15°) que correspon a l'angle entre el coll femoral i l'eix mal·leolar. Segons aquesta diferència, l'autor planteja els diferents tractaments (19, 25).

En casos d'índex tibiofemoral fort la TTE sol ser important. Per facilitar la marxa, es sol augmentar la detorsió submal·leolar, fet ajudat per la rotació interna de l'articulació coxo-femoral en cas que l'angle de pas sigui molt obert. Aquest és el cas estudiat en el present treball (torsió tibial externa elevada i anteversió femoral normal) i és la indicació estàndard de l'osteotomia tridimensional de la tibia.

Si l'índex tibiofemoral és inferior als 20° indica que la diferència entre els valors de la TTE i l'AF no són importants. En aquestes situacions no es sol necessitar cap acte quirúrgic. En cas de que hi hagués una doble torsió de signe oposat es practicaria una doble osteotomia femoral i tibial.

Si l'índex fèmoro-tibial és negatiu (cas poc freqüent) pot fer falta la realització d'una osteotomia femoral. L'angle de pas pot ser més tancat i les compensacions dels malucs es fan en rotació externa (25, 36).

Lerat conclou que els índexs tibiofemorals forts són més freqüents en els pacients amb patologia fèmoro-patel·lar mentre que els índexs tibiofemorals dèbils són més freqüents en la població normal. Per altra banda, en les inestabilitats i les condropaties identifiquem uns índexs dèbils a expenses d'unes torsions importants tant femorals com tibials, que provoquen aquest diferencial petit (25).

El resultat final ha estat la formació de cinc grups de morfotip torsional que, segons alguns autors, permeten agrupar el 99.8% de casos (classificació de l'any 1980). Cada categoria ha de ser complementada amb informació important com la detorsió submal·leolar, l'angle de la marxa, el recurvatum o el morfotip en el pla frontal (20) (Figura 7).

	Anteversió femoral	Torsió tibial externa
Grup I	Normal	Normal
Grup II	De 15° a 30°	De 35° a 50°
Grup III	Normal	Major de 35°
Grup IV	De 15° a 30°	Major de 50°
Grup V	Normal o menor de 10°	Menor de 25°

Figura 7. Morfotips torsionals.

El segon treball que volem destacar va ser realitzat per Duparc i Thomine i publicat l'any 1992 a la *Revue de Chirurgie Orthopédique*. Aquest article referia un estudi de 47 genolls pertanyents a 25 pacients amb artrosi fèmoro-tibial interna i morfotip en genu varus (64.8 anys de mitjana). L'objectiu del treball consistia en establir els valors de les torsions tibials i femorals per identificar la relació entre el morfotip i la gonartrosi de predomini interna. Per això es van utilitzar mesures amb radiografies i TACs. Aquests autors van establir un índex que van anomenar *Índex del Cúmul de Torsions* (ICT) és el resultat de la suma algebraica de les torsions femorals i tibials. Es considera que té una mitjana d'11.7°, tot i que la dispersió observada és molt gran (rang entre 7° i +32°). En condicions normals, el pla de flexió del genoll està pròxim al pla sagital i té un angle de pas normal si no es té en compte la detorsió submal.leolar. Els ICT són febles quan l'AF és elevada i la TTE és dèbil, cosa que faria avançar el peu en angle de pas quasi neutre. Un ICT fort implica una TTE elevada i una AF baixa amb un angle del pas que queda molt obert. Per caminar correctament en aquesta darrera situació cal que l'articulació coxo-femoral faci una rotació interna (3, 37).

Com a conclusions del treball de Duparc sobre l'ICT es pot dir que aquest configura el "tiquet moderador" del membre: el maluc en rotació externa pot contribuir a obrir l'angle del pas en els índexs febles i la rotació interna del genoll a disminuir l'angle del pas en els ICT forts. La detorsió submal.leolar no s'ha considerat en aquest estudi. Cal ressaltar que l'ICT està examinat en pacients amb artrosi fèmoro-tibial interna mentre que Lerat va estudiar, bàsicament, els problemes de la fèmoro-patel.lar (com la inestabilitat) (37).

Goutallier insisteix en l'estudi i la classificació de les torsions en un article publicat l'any 1997 també a la *Revue de Chirurgie Orthopédique*. Va estudiar 59 genolls amb artrosi del compartiment intern i/o extern. També va utilitzar l'índex fèmoro-tibial establint una mitjana de 12° (ITF: TTE-AF). Segons aquest índex, si és positiu, la tendència és acabar fent una artrosi fèmoro-tibial interna malgrat el genoll pugui estar normoaxat. En casos de valgus i d'ITF positiu, aquests dos factors que van en sentits diferents poden compensar-se. Tot i així, fins als 8° de valgus predomina la tendència a fer una artrosi fèmoro-tibial interna. Si l'índex és negatiu indica que, possiblement, desenvoluparà una

artrosi fèmoro-tibial externa. Per tant, a l'hora d'explicar algunes evolucions espontànies de les gonartrosis fèmoro-tibials no explicables per la mecànica frontal o després de qualsevol cirurgia que es deriva d'aquestes situacions, és imprescindible atendre a les torsions (49).