

ADVERTIMENT. L'accés als continguts d'aquesta tesi queda condicionat a l'acceptació de les condicions d'ús establertes per la següent llicència Creative Commons:  <https://creativecommons.org/licenses/?lang=ca>

ADVERTENCIA. El acceso a los contenidos de esta tesis queda condicionado a la aceptación de las condiciones de uso establecidas por la siguiente licencia Creative Commons:  <https://creativecommons.org/licenses/?lang=es>

WARNING. The access to the contents of this doctoral thesis it is limited to the acceptance of the use conditions set by the following Creative Commons license:  <https://creativecommons.org/licenses/?lang=en>

UAB

Universitat Autònoma de Barcelona

Tesi Doctoral

Programa de Doctorat en Cirurgia i Ciències Morfològiques

Departament de Cirurgia

VALORACIÓ FUNCIONAL I DE SATISFACCIÓ

DELS PACIENTS INTERVINGUTS DE FRACTURA D'HÚMER PROXIMAL

Doctoranda:

Maria Vall Camell

Directors:

Professor Joan Carles Monllau Garcia

Professor Carlos Torrens i Cánovas

Doctor Luis Gerardo Natera Cisneros

Tutor:

Professor Joan Carles Monllau Garcia

2023

Gràcies Xaio per no dubtar mai de que podria.

Gràcies Xaio, Bruna i Aniol pel tot. Sou motor de benestar i felicitat.

Gràcies Pare i Mare. Pels valors. Per tot el temps que ens regaleu.

*Gràcies Castellers de Vilafranca, per ensenyar-me que res és
impossible.*

Gràcies Luis, aquest treball és gràcies a tu.

*Gràcies Berta, Geor, Joan, Carlos, Xavi, Joan i Sergi. Heu sigut
ànims, suport i mocador sempre que ho he necessitat. Ho hauria
passat molt malament sense vosaltres. Sou el meu equip preferit.*

*Gràcies Enric, per totes les oportunitats brindades. Per la
compressió i la confiança.*

*Gràcies Carles, per sempre veure més enllà. Ha estat molt fàcil
treballar al teu costat.*

Gràcies Joan Carles per confiar en el projecte i per tot el suport.

LLISTA D'ABREVIATURES

FHP _ fractura d'húmer proximal, fractures d'húmer proximal

TM _ rodó menor, *teres minor*

AP _ recés axil·lar, *axillary pouch*

AO / OTA _ AO Foundation / Orthopaedic Trauma Association

PTI _ pròtesi total invertida d'espatlla, pròtesis totals invertides d'espatlla

TdC _ Test de Constant, *Constant Score*

TdCc _ Test de Constant corregit per edat i sexe

TdC[apartat subjectiu] _ correspon a la suma dels ítems del TdC: dolor, activitats de la vida quotidiana, i elevació no dolorosa de l'extremitat.

TdC[apartat objectiu] _ correspon a la suma dels ítems del TdC: flexió, abducció, rotació externa, rotació interna, i força

dolor _ ítem del TdC per dolor

activitats _ ítem del TdC per les activitats de la vida quotidiana

elevació _ ítem del TdC per elevació no dolorosa de l'extremitat

ASES _ American shoulder and elbow surgeons form

DASH _ The disability of the arm, shoulder and hand score

SST _ simple shoulder test

UCLA _ University of California / Los Angeles shoulder score

ESE _ Especialista Sènior d'Espatlla

TGS _ Traumatòleg General Sènior

TGJ _ Traumatòleg General Júnior

OS _ osteosíntesi

SAT _ Satisfacció

PROMs _ Patient Reported Outcome Measures

relQ _ reintervenció quirúrgica

SUMARI

RESUM ESTRUCTURAT _____ **13**

ABSTRACT _____ **17**

1_INTRODUCCIÓ _____ **21**

1_1_ Anatomia de la cintura escapular _____ 21

1_1_1_ Anatomia òssia 21

1_1_2_ Miologia 23

1_1_3_ Angiologia 25

1_1_4_ Sistema nerviós. El plexe braquial 27

1_2_ Epidemiologia de les fractures d'húmer proximal (FHP) _____ 30

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 1_3_ | Classificació de les fractures d'húmer proximal (FHP) | 32 |
| 1_3_1_ | Classificació de Neer | 32 |
| 1_3_2_ | Classificació de de la AO/OTA | 35 |
| 1_3_3_ | Sistema de descripció binari de Hertel | 40 |
| 1_3_4_ | Protocol d'interpretació radiològica de Mora | 41 |
| 1_3_5_ | Classificació de Resch | 42 |
| | | |
| 1_4_ | Tractament de les fractures d'húmer proximal (FHP) | 44 |
| 1_4_1_ | Tractament conservador | 44 |
| 1_4_2_ | Osteosíntesi | 46 |
| 1_4_3_ | Artroplàstia | 47 |
| | | |
| 1_5_ | Avaluació del resultat | 48 |
| 1_5_1_ | El Test de Constant | 49 |
| 1_5_2_ | Aplicació del Test de Constant | 50 |
| | | |
| 2_ | JUSTIFICACIÓ DE L'ESTUDI | 51 |
| 2_1_ | Justificació de l'estudi | 51 |
| 2_2_ | Motivacions del treball | 52 |
| | | |
| 3_ | HIPÒTESIS | 53 |

4_ OBJECTIUS _____ 55

5_ MATERIAL I MÈTODES _____ 57

5_1_ Descripció de la població _____ 57

5_2_ Variables a estudi _____ 58

5_2_1_ Variables demogràfiques 58

5_2_2_ Radiologia 58

5_2_3_ Variables clíniques 59

5_2_4_ Complicacions 60

5_3_ Tècnica quirúrgica _____ 61

5_4_ Rehabilitació _____ 62

5_5_ Estudi sobre la Satisfacció comparada amb el Test de Constant ____ 63

5_5_1_ Disseny de l'estudi 63

5_5_2_ Característiques de la mostra 63

5_5_3_ Avaluació radiològica 63

5_5_4_ Resultats clínics 63

5_5_5_ Complicacions 64

5_5_6_ Anàlisi estadístic 64

| | |
|---|-----------|
| 5_6_ Estudi sobre els resultats de l'osteosíntesi amb placa en funció del cirurgia | 65 |
| 5_6_1_ Disseny de l'estudi | 65 |
| 5_6_2_ Característiques de la mostra | 65 |
| 5_6_3_ Avaluació radiològica | 66 |
| 5_6_4_ Resultats clínics | 66 |
| 5_6_5_ Complicacions | 66 |
| 5_6_6_ Anàlisi estadístic | 67 |

6_ RESULTATS _____ **69**

| | |
|--|-----------|
| 6_1_ Descripció de la població | 69 |
| 6_2_ Estudi sobre la Satisfacció comparada amb el Test de Constant | 71 |
| 6_2_1_ Característiques de la mostra | 71 |
| 6_2_2_ Avaluació radiològica | 71 |
| 6_2_3_ Resultats clínics | 71 |
| 6_2_3_1_ <i>Correlació entre Satisfacció i Test de Constant</i> | 73 |
| 6_2_3_2_ <i>Correlació entre Satisfacció i apartats objectiu / subjectiu del Test de Constant</i> | 74 |
| 6_2_3_3_ <i>Anàlisi de regressió múltiple de la Satisfacció, basat en els apartats objectiu / subjectiu del Test de Constant</i> | 75 |
| 6_2_3_4_ <i>Anàlisi de regressió múltiple de la Satisfacció, basat en tots els ítems del Test de Constant i en variables demogràfiques</i> | 75 |
| 6_2_4_ Complicacions | 76 |

| | |
|---|-----------|
| 6_3_ Estudi sobre els resultats de l'osteosíntesi amb placa en funció del cirurgià | 77 |
| 6_3_1_ Característiques de la mostra | 77 |
| 6_3_2_ Avaluació radiològica | 77 |
| 6_3_3_ Resultats clínics | 79 |
| 6_3_4_ Complicacions | 80 |

7_ DISCUSSIÓ _____ **83**

| | |
|--|-----------|
| 7_1_ Discussió sobre la Satisfacció comparada amb el Test de Constant | 84 |
| 7_1_1_ Principal troballa | 84 |
| 7_1_2_ PROMs (Patient Reported Outcome Measures) | 84 |
| 7_1_3_ Es podria obviar la presa de mesures objectives, per avaluar el resultat? | 85 |
| 7_1_4_ Podem millorar la Satisfacció dels nostres pacients? | 86 |
| 7_1_5_ Alguna variable demogràfica permet predir el resultat? | 87 |
| 7_1_6_ Limitacions | 87 |
| 7_2_ Discussió sobre els resultats de l'osteosíntesi amb placa en funció del cirurgià | 88 |
| 7_2_1_ Principal troballa | 88 |
| 7_2_2_ Com estandaritzem el maneig de les FHP? | 88 |
| 7_2_3_ Existeix una corba d'aprenentatge per a l'osteosíntesi amb placa de les FHP? | 89 |
| 7_2_4_ Comparativa de les complicacions | 90 |
| 7_2_5_ Limitacions | 92 |

8_ CONCLUSIONS _____ 93

9_ LÍNIES DE FUTUR _____ 95

10_ BIBLIOGRAFIA _____ 97

11_ ANNEXES _____ 109

11_1_ Publicació _____ 109

11_2_ Test de Constant. Formulari modificat per Levy O et al _____ 121

RESUM ESTRUCTURAT

Justificació Científica

Les fractures d'húmer proximal (FHP) són un problema prevalent en la nostra societat, i que va en augment lligat a l'increment de la longevitat i l'osteoporosi.

Es poden tractar de manera conservadora, o mitjançant diferents tipus de cirurgies. No hi ha un algoritme definit de quin és el millor tractament per a cada cas.

Els resultats dels pacients que es sotmeten a cirurgia són heterogenis. Depenen, entre d'altres, de l'estat previ del pacient i de la decisió terapèutica aplicada.

S'avaluen mitjançant tests que recopilen informació sobre l'estat del pacient i li atorguen una puntuació. Però aquesta xifra no sempre es correspon amb la percepció del pacient del resultat del procediment.

Hipòtesis i objectius

Es van realitzar dos estudis amb les següents hipòtesis nul·les:

No hi ha correlació entre la Satisfacció percebuda pel pacient i l'avaluació del resultat obtinguda mitjançant el Test de Constant (TdC), després d'una cirurgia per FHP.

No hi ha diferències en la Satisfacció ni en el TdC dels pacients en funció de l'especialització i expertesa del cirurgià principal, en cas d'osteosíntesi amb placa d'una FHP.

Els objectius primaris van ser:

Estudiar la relació entre la Satisfacció percebuda pel pacient i el resultat obtingut mitjançant el TdC després d'una cirurgia per FHP.

Estudiar els resultats de cirurgies d'húmer proximal en funció de l'especialització i expertesa del cirurgià principal.

Disseny de l'estudi

Es va realitzar un estudi observacional, retrospectiu, unicèntric dels pacients intervinguts de FHP, amb un seguiment d'entre 1 i 7 anys. Es van recollir variables demogràfiques, radiogràfiques i clíniques. Els resultats es van avaluar mitjançant la Satisfacció percebuda pel pacient, el TdC, i el Test de Constant corregit per edat i sexe (TdCc).

Es van realitzar estudis de correlació entre la Satisfacció i el TdC. També anàlisis de regressió múltiple per detectar les variables que influïen en la Satisfacció.

Es van comparar els resultats obtinguts després d'osteosíntesi amb placa, en funció del cirurgià.

Resultats

En l'estudi sobre l'avaluació dels resultats, destaca l'existència d'una correlació positiva entre la Satisfacció i el TdC, i entre la Satisfacció i el TdCc. La correlació amb la Satisfacció és més forta amb l'apartat subjectiu del TdC que amb el subjectiu. En l'anàlisi de regressió múltiple, l'apartat objectiu del TdC no tindria una influència significativa en el valor de la Satisfacció.

La principal troballa de l'estudi sobre els resultats de l'osteosíntesi amb placa en funció del cirurgià confirma la hipòtesis nul·la de que no hi ha diferències en la Satisfacció ni en el TdC dels pacients en funció de l'especialització i expertesa del cirurgià principal, en cas d'osteosíntesi amb placa d'una FHP.

Conclusions

Hi ha correlació entre la Satisfacció percebuda pel pacient i l'avaluació del resultat obtinguda mitjançant el TdC, especialment en l'apartat subjectiu, després d'una cirurgia per FHP.

L'aplicació del factor corrector per edat i sexe del TdC ajuda a obtenir un resultat més acord amb la percepció del pacient.

No hi ha diferències en la Satisfacció ni en el TdC dels pacients en funció de l'especialització i expertesa del cirurgià principal, en cas d'osteosíntesi amb placa d'una FHP.

ABSTRACT

Scientific Justification

Proximal humerus fractures (PHF) are a prevalent problem in our society, and their incidence is increasing due to the rise in longevity and osteoporosis.

These fractures can be treated conservatively or through various types of surgeries. However, there is no definitive algorithm determining the best treatment for each case.

The outcomes of patients undergoing surgery are heterogeneous. They depend, among other factors, on the patient's preexisting condition and the chosen therapeutic approach.

Outcomes assessment consists in tests that collect information about patient's condition, and assign a score. However, this score does not always correspond to the patient's perception of the procedure's result.

Hypotheses and Objectives

Two studies were conducted with the following null hypotheses:

There is no correlation between patient-perceived Satisfaction and the evaluation of outcomes obtained through the Constant Score (CS) after surgery for PHF.

There are no differences in Satisfaction or CS scores among patients based on the specialization and expertise of the primary surgeon in cases of plate osteosynthesis for PHF.

The primary objectives were:

To study the relationship between patient-perceived Satisfaction and outcomes measured by the CS after surgery for PHF.

To study the outcomes of plate osteosynthesis surgeries based on the specialization and expertise of the primary surgeon.

Study Design

A retrospective, single-center, observational study was conducted on patients who underwent PHF surgery, with a follow-up period ranging from 1 to 7 years. Demographic, radiographic, and clinical variables were collected. Outcomes were assessed through patient-perceived Satisfaction, CS, and age-and-sex-corrected Constant Score (cCS).

Correlation studies were performed between Satisfaction and the CS. Multiple regression analyses were also conducted to identify variables influencing patient Satisfaction.

The results obtained after plate osteosynthesis were compared based on the experience of the main surgeon.

Results

In the study on the evaluation of the outcomes, there is a notable presence of a positive correlation between Satisfaction and CS, and between Satisfaction and cCS. The correlation with Satisfaction is stronger with the subjective section of CS than with the objective section. In the multiple regression analysis, the objective section of CS would not have a significant influence on the value of Satisfaction.

The main finding of the study on outcomes of plate osteosynthesis based on the surgeon confirms the null hypothesis that there are no differences in satisfaction or CS scores among patients based on the specialization and expertise of the primary surgeon in cases of plate osteosynthesis for PHF.

Conclusions

There is a correlation between patient-perceived Satisfaction and evaluation of outcomes, particularly in the subjective aspect, as measured by the CS after surgery for PHF.

The application of the age and gender correction factor in the CS helps achieve results that align better with the patient's perception.

There are no differences in satisfaction or CS scores among patients based on the specialization and expertise of the primary surgeon in cases of plate osteosynthesis for PHF.

1 ■ INTRODUCCIÓ

1_1_ Anatomia de la cintura escapular

1_1_1_ Anatomia òssia

La **cintura escapular** és un complex articular únic al cos. En conjunt, té el major rang de mobilitat de totes les articulacions. Pot mobilitzar el braç per tot un espai que supera l'extensió d'una semiesfera¹. **[Figura 1]**

Està integrada per quatre articulacions principals: escapulotoràcica, esternoclavicular, acromioclavicular i la glenohumeral. Tot i així, la única articulació verdadera que connecta l'extremitat superior amb el tronc és l'articulació esternoclavicular.

L'**articulació glenohumeral**, també anomenada espatlla, és l'articulació amb major mobilitat. És una enartrosi que consta de dues superfícies esfèriques. Per un cantó, la convexitat del cap humeral, i per l'altre, la concavitat de la glena. La seva àmplia mobilitat va lligada a una absència d'estabilitat de les estructures òssies per

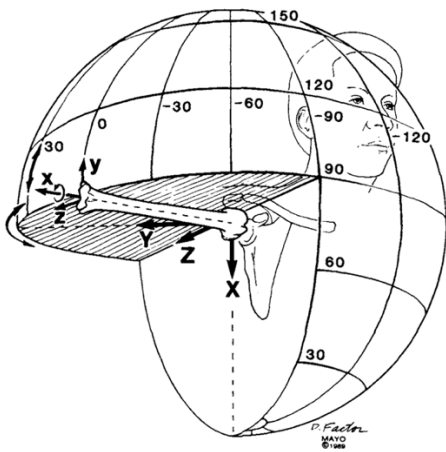


Figura 1 _ Sistema de coordenades que descriu el rang de mobilitat de l'espatlla. Els eixos X, Y, Z representen un sistema de coordenades que és fixe i es troba adherit a l'escàpula. Els eixos x, y, z representen un sistema de coordenades que és mòbil i es troba a la diàfisi humeral. La latitud del globus representa l'elevació humeral, i la longitud del globus representa el pla d'elevació. La rotació axial de l'húmer té lloc en l'eix x, al llarg de la diàfisi humeral.

An K -N, 1991. Three-dimensional kinematics of glenohumeral elevation. [Il·lustració]. Recuperat de doi:10.1002/jor.1100090117². *Imatge reproduïda amb permís de l'editor.*

se. La seva estabilitat rau en la càpsula, la musculatura i els lligaments que l'envolten¹.

El cap humeral és l'extrem superior o proximal de l'húmer. És una estructura aproximadament semiesfèrica, amb una orientació proximal i medial, recoberta de cartílag hialí. Es troba inclinat uns 130° respecte la diàfisi, amb uns 30° de retroversió respecte als còndils del colze³. Annex a la circumferència del cap, es troba una depressió coneguda com el **coll anatòmic**. A la zona externa de l'húmer proximal s'ubiquen les tuberositats: el **tròquiter**, orientat exactament a extern, i el **troquí**, dirigit lleugerament endavant. En el solc intertuberositari discorre el tendó llarg del bíceps, dins la corredora bicipital. El tròquiter presenta, en la seva cara posterior, tres facetes que es corresponen amb les insercions dels músculs supraspinós, infraspinós i rodó menor. En el troquí s'hi inserta el múscul subescapular. Des de cada una de les tuberositats es forma una cresta que discorre en direcció a la diàfisi. En la cresta subtroquiteriana s'inserta el pectoral major. En la cresta subtroquiniana s'inserten el dorsal ample i el rodó menor. La zona de trànsit entre les estructures descrites –corresponents a l'epífisi superior de l'húmer– i el cos de l'húmer es denomina **coll quirúrgic**¹.

1_1_2_Miologia

La musculatura al voltant de l'articulació de l'espatlla té la funció, no només de mobilització, sinó que també d'estabilització.

El **manegot dels rotatoris** és un conjunt de quatre músculs annexos a la càpsula articular. El motiu de la seva denominació és que els tendons es fusionen per formar una estructura contínua en la seva inserció⁴. Els quatre músculs que conformen el manegot dels rotatoris es descriuen a continuació⁴⁻⁶.

El **múscul subescapular** té origen a la fossa subescapular. El seu tendó s'inserta al troquí. És innervat pel nervi subescapular superior.

El **múscul supraspinós** té origen a la fossa supraspinosa de l'escàpula. El seu tendó discorre per l'espai subacromial i s'insereix a la faceta superior i mitja del tròquiter. És innervat pel nervi supraescapular.

El **múscul infraspínós** té origen a la fossa infraspínosa i al septe fibrós de l'escàpula. El seu tendó s'inserta a les faceta mitja del tròquiter. És innervat pel nervi supraescapular.

El **múscul rodó menor** té origen a la fossa infraspínosa i al septe fibrós de l'escàpula. El seu tendó s'inserta a les faceta inferior del tròquiter. És innervat pel nervi axil·lar o circumflex.

La resta de la musculatura de la cintura escapular es compon de músculs de dimensions variades que mobilitzen les quatre articulacions de l'espatlla.

Alguns d'ells sense implicació directa en la mobilitat glenohumeral, com el múscul pectoral menor, el serrat anterior, el subclavi, el trapezi, l'elevador de l'escàpula o el romboide.

La musculatura amb implicació en la mobilitat glenohumeral són el múscul pectoral

major, el deltoïdes, el rodó major i el dorsal ample. Aquests músculs tenen grans dimensions, i poden generar grans parells motors.

El **múscul pectoral major** té origen en tres porcions. La porció clavicular s'origina a la vora interna de la clavícula, en els seus dos terços medials. La porció esterno-costal s'origina a la cara anterior del manubri i del cos de l'estern i als cartílags de les 7 primeres costelles. I la porció abdominal s'origina a la baina del múscul recte de l'abdomen. El seu tendó s'inserta a la cresta del tròquiter humeral. És innervat pel nervi pectoral medial i lateral⁷.

El **múscul deltoïdes** és l'estructura que forma el relleu fisionòmic de l'espatlla. Té origen en tres porcions. La porció clavicular és la més anterior, i s'origina al terç lateral de la vora anterior de la clavícula. Aquesta porció i la porció clavicular del múscul pectoral major defineixen l'espai deltopectoral, on es projecta l'apòfisi coracoides i per on discorre la vena cefàlica. La porció acromial del múscul deltoïdes és la porció lateral, i té origen a l'acromi. La porció espinal és la porció posterior, i s'origina al llavi inferior de l'espina de l'escàpula. Les tres porcions s'uneixen en el ventre muscular. La seva inserció es troba a la meitat de la diàfisi humeral, a la tuberositat deltoïdal. És innervat pel nervi axil·lar o circumflex⁷.

El **múscul rodó major** s'origina a la vora més caudal de la fossa infraspínosa de l'escàpula, per sota de la inserció del múscul rodó menor. La seva inserció és a la cresta del tubercle menor, per sota de la inserció del múscul subescapular. És innervat pel nervi subescapular inferior⁷.

El **múscul dorsal ample** s'origina a l'aponeurosi de la fàscia columnar. És una aponeurosi d'inserció de superfície àmplia; ocupa les apòfisis espinoses vertebrals des de T7 a L5, la cresta sacra mitja de les apòfisis espinoses sacres, i el terç posterior de la cresta ilíaca. El ventre muscular es dirigeix a la cintura escapular en direcció oblíqua. Presenta punts d'inserció a les últimes quatre costelles, i a l'angle inferior de l'escàpula, però el gruix del tendó es col·loca per sota del múscul rodó major, i

el creua per posar-hi anterior. S'inserta en el solc intertuberositari de l'húmer. És innervat pel nervi toracodorsal⁷.

1_1_3_ Angiologia

L'**artèria axil·lar** és la continuació de l'artèria subclàvia, que prové de la regió del coll i discorre entre la clavícula i la primera costella. Descendeix en forma d'arc per sota del pectoral menor, i es col·loca medial a l'húmer, passant per la regió axil·lar^{7,8}.

Quan passa per la vora inferior del pectoral major, passa a anomenar-se **artèria braquial**.

L'artèria axil·lar es divideix en tres porcions, delimitades pel múscul pectoral menor.

La **porció prepectoral** emet dues branques; l'**artèria toràctica superior**, que discorre per la cara anterior del tòrax, i l'**artèria toracoabdominal**, que vascularitza part del tòrax, i la regió de l'apòfisi acromial⁷.

En la **porció retropectoral**, que és el tram en què creua tangencialment el múscul pectoral menor, emet l'**artèria toràctica lateral**, que segueix el recorregut del múscul pectoral menor en sentit medial⁷.

De la **porció postpectoral** en surten dues branques: l'artèria subescapular i l'artèria circumflexa humeral⁷.

L'**artèria subescapular** s'emet des de la cara posteromedial, i de seguida es divideix en l'**artèria toràctica dorsal**, que vascularitza la regió dorsal del tòrax, i l'**artèria circumflexa de l'escàpula**, que vascularitza l'escàpula i presenta anastomosis termino-terminals amb l'artèria supraescapular i amb l'artèria dorsal de l'escàpula, que són branques directes de l'artèria subclàvia⁷.

L'**artèria circumflexa humeral** també es divideix en dues branques anterior i posterior, que envolten el coll quirúrgic humeral i s'anastomosen. Dóna gran part de les branques que vascularitzen l'articulació glenohumeral⁷.

La major part de la vascularització del cap humeral ve donada per un sistema retrògrad a través de l'**artèria arcuada**, que surt de la branca anterolateral de l'artèria circumflexa humeral anterior. Complementàriament, hi ha aportació sanguínia a través de la **xarxa intraòssia**, nodrida fonamentalment per l'artèria circumflexa humeral posterior⁹⁻¹¹.

L'anatomia retrògrada del sistema d'irrigació de l'húmer proximal condiciona un risc de necrosi en cas de fractura, que es pot veure incrementat de forma iatrogènica durant el gest quirúrgic. En el seu treball, Keough et. al. il·lustren el risc de lesió de l'entrada de les vies arterials en la cirurgia de reparació mitjançant ancoratges de ruptures en el manegot dels rotatoris⁹. No obstant, es pot extrapolar a la cirurgia d'osteosíntesis de fractures. Tot i que les plaques específiques estan dissenyades per ser implantades distals a aquesta zona de risc, sovint s'utilitzen sutures tuberositàries que poden comprometre la vascularització retrògrada del cap humeral.

La **vena axil·lar** es forma de la conjunció de les venes braquial i basílica, que ascendeixen per la cara medial del braç. Recull la sang provinent de la regió glenohumeral. És anteromedial a l'artèria axil·lar. Discorre pel pla profund al múscul pectoral menor. S'hi uneix la vena cefàlica, que arriba pel pla superficial al múscul pectoral menor, abans de passar per la regió subclàvia, on canvia de nom a **vena subclàvia**. A la vena subclàvia s'hi uneixen les venes jugulars per formar la **vena braquiocefàlica**, que a l'unir-se amb la contralateral formen la vena cava superior.

1_1_4_ Sistema nerviós. El plexe braquial

El **plexe braquial** és una xarxa de nervis espinals que emergeixen dels foràmens intervertebrals de C5 a T1, que pateixen diferents processos de fusió i divisió, aconseguint una redistribució de les neurones^{7,12}.

Hi ha 5 nervis espinals: C5, C6, C7, C8 i T1. C8 emergeix entre les vèrtebres C7 i T1.

A nivell del múscul trapezi, C5 i C6 formen el tronc superior. C7 forma el tronc mig. C8 i T1 formen el tronc inferior.

Tots els troncs es divideixen a la regió distal del coll en dues divisions: anterior i posterior.

Aquests troncs es tornen a fusionar, entorn de la regió clavicular, per formar el fascicle lateral (fusió del tronc superior anterior i del tronc mig anterior), el fascicle medial (tronc posterior anterior), i el fascicle posterior (fusió dels tres troncs posteriors).

Els noms dels troncs i dels fascicles descriuen la relació que presenten amb l'artèria axil·lar, ja que l'embolcallen. S'il·lustra en la **Figura 2**.

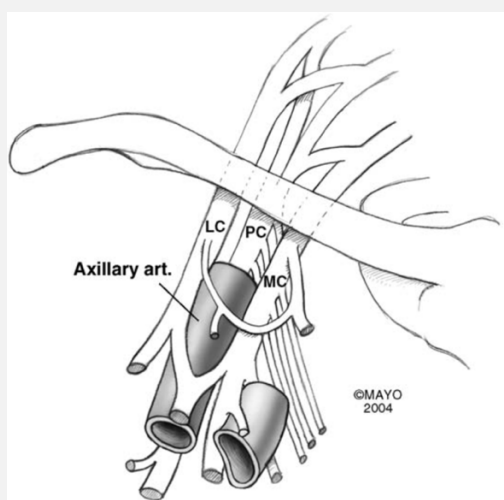


Figura 2_ Disposició del plexe braquial al voltant de l'artèria axil·lar.

LC, fascicle lateral. PC, fascicle posterior. MC, fascicle medial.

En el transcurs de les esmentades fusions i divisions, s'emeten algunes branques que s'anomenen col·laterals, ja que surten del propi plexe. Aquestes branques col·laterals innerven la major part dels músculs de la cintura escapular.

El **nervi dorsal de l'escàpula** surt directament de l'arrel de C5. Discorre adherit a les estructures de la columna vertebral. Innerva els músculs elevador de l'escàpula i romboïdes.

El **nervi toràcic llarg**, o **nervi de Charles Bell**, es forma a partir de petites ramificacions de les arrels de C5, C6 i C7. També discorre medial, adherit a les estructures de la columna vertebral. És l'única innervació del múscul serrat anterior, i per tant la seva lesió comporta la paràlisi d'aquest. El seu símptoma més característic és l'escàpula alada.

El **nervi subclavi** i el **nervi subescapular** surten del tronc superior. El nervi subescapular passa per sota del lligament transvers de l'escàpula i innerva els músculs supraspinós i infraspinós.

La **nansa pectoral** és una branca anastomòtica del nervi pectoral lateral, que emergeix del fascicle lateral, i del nervi pectoral medial, que emergeix del fascicle medial. Innerva els músculs pectoral major i pectoral menor

Del fascicle posterior n'emergeixen el **nervi subescapular superior**, que innerva el múscul subescapular, el **nervi subescapular inferior**, que innerva el múscul rodó major, i el **nervi toracodorsal**, que innerva el múscul dorsal ample.

Els fascicles del plexe es divideixen per formar les branques terminals. Són nervis gruixuts, que innerven l'extremitat superior.

El fascicle posterior es divideix abans d'arribar a l'axil·la, donant el **nervi axil·lar o circumflex**, que innerva els músculs deltoïdes i rodó menor, i el **nervi**

radial.

A nivell de l'axil·la, el fascicle lateral emet el **nervi musculocutani**, i el fascicle medial emet petits nervis cutanis (cutani medial del braç i cutani medial de l'avantbraç), i el **nervi cubital**.

Els fascicles lateral i medial, a nivell de l'axil·la també, emeten una bifurcació cadascun, que es fusionen per formar el **nervi mitjà**.

La **Figura 3** il·lustra els processos de fusió i divisió, així com els nervis que emergeixen del plexe braquial.

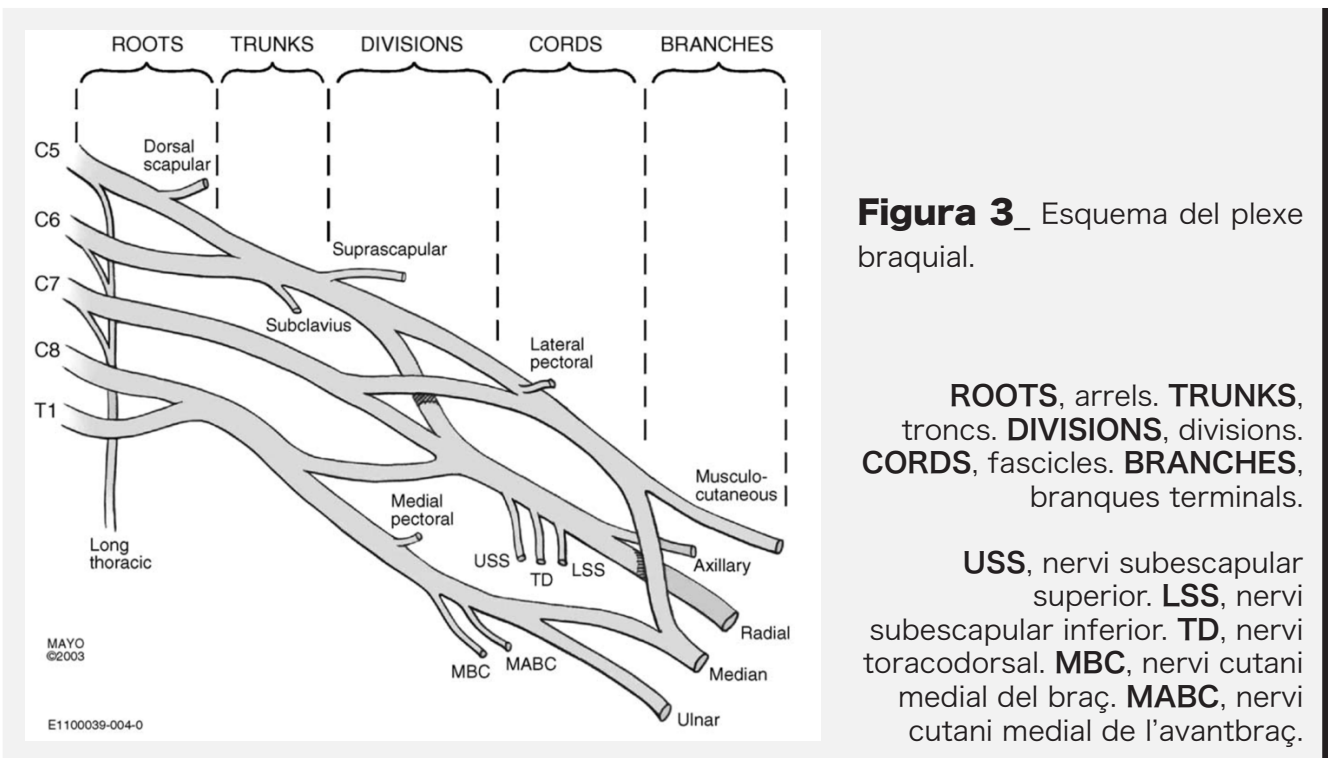


Figura 3_ Esquema del plexe braquial.

ROOTS, arrels. **TRUNKS**, troncs. **DIVISIONS**, divisions. **CORDS**, fascicles. **BRANCHES**, branques terminals.

USS, nervi subescapular superior. **LSS**, nervi subescapular inferior. **TD**, nervi toracodorsal. **MBC**, nervi cutani medial del braç. **MABC**, nervi cutani medial de l'avantbraç.

Mayo Foundation, Rochester, MN [Il·lustració] Recuperat de: 10.1016/j.hcl.2004.09.006¹².
Imatge reproduïda amb permís de l'editor.

1_2_ Epidemiologia de les fractures d'húmer proximal (FHP)

Les fractures en l'extrem proximal de l'húmer són fractures freqüents en pacients amb osteoporosi. De fet, són la tercera localització amb major prevalença, després del canell i el fèmur³⁰.

Es creu que l'impacte d'aquesta fractura podria estar infravalorat, donat al fet que és una lesió de baix interès científic, ja que en la majoria de casos no precisa de cirurgia ni d'actuacions mèdiques ni traumatològiques d'entitat³¹.

Court-Brown et. al. van reclutar durant els anys noranta una sèrie de 1027 fractures d'húmer proximal consecutives en un hospital d'Edimburg. L'edat mitja era de 66 anys (rang 13-98 anys), i la majoria van ser dones (63%). L'edat mitja per els homes era de 56 anys, mentre que per les dones era de 70. Menys del 10% dels pacients presentaven cap altra lesió musculoesquelètica, i dins d'aquest 10%, les associacions més comuns eren amb fractures de radi distal i fèmur proximal³¹.

La majoria de les fractures havien ocorregut degut a una caiguda des de pròpia alçada (87%). L'edat mitja dels pacients lesionats per caigudes banals era de 69 anys, mentre que era de 54 anys en aquells que havien caigut per les escales, de 46 anys en els que havien patit un accident de trànsit, de 44 anys en els que havien rebut una contusió directa, i de 33 en els que havien patit un accident esportiu ³¹.

Gairebé la meitat de les fractures es van considerar mínimament desplaçades (grau I en la classificació de Neer). Només el 12% van ser classificades en els graus III i IV de la classificació de Neer³¹.

Més recentment, **Launonen et.al.** al 2015 van publicar una revisió d'una sèrie de

678 pacients amb fractures d'húmer proximal al sud de Finlàndia. Van calcular una incidència de 82 per 100,000 persones-any (95 % CI 76 a 88), amb una ràtio de home:dona de 0.42³⁰.

Van objectivar que, en dones, la incidència augmenta des de 39 per 100,000 persones-any en dones de 40 a 49 anys, fins a 379 per 100,000 persones-any en dones majors de 80 anys. En homes també van observar aquest augment de la incidència, de 31 a 232 per 100,000 persones-any en els mateixos grups d'edat³⁰.

L'etiologia predominant va ser la caiguda des de pròpia alçada (89%). Un 14% tenien altres fractures associades durant els 5 anys següents a la fractura d'húmer proximal, les més prevalents; radi distal, fèmur proximal i mal·lèol medial³⁰.

El 25% de les fractures van ser classificades en els graus III i IV de Neer. Van ser més freqüents en dones que en homes (28% respecte 18%, $p=0,05$)

La majoria de les fractures es van tractar de manera conservadora, amb un cabestrell (78%). Dins de les fractures tractades quirúrgicament, tres de cada quatre es van sotmetre a una osteosíntesi amb placa. La pròtesi d'espatlla va ser la segona cirurgia en quant a incidència, i es va indicar predominantment en pacients amb fractures classificades dins el grau IV de Neer³⁰.

1_3_ Classificació de les fractures d'húmer proximal (FHP)

S'han proposat diferents mètodes de classificació de les fractures d'húmer proximal. Les més utilitzades són la classificació de Neer i la de la AO.

1_3_1_ Classificació de Neer

Charles S. Neer va publicar al 1953 un article que versava sobre la definició, classificació i tractament de les fractures amb luxació a nivell de l'húmer proximal, amb una sèrie de 20 casos³².

Posteriorment, al 1970 va publicar dos articles sobre la classificació i avaluació, i sobre el tractament en els casos classificats en els graus més alts en la seva classificació^{33,34}.

En aquests treballs, admet que la majoria de les fractures d'húmer proximal evolucionen satisfactòriament amb el tractament conservador, i que la cirurgia és un recurs ocasional per aquelles fractures desplaçades, o que s'associen a luxació. Considera que les classificacions existents fins al moment no són útils per identificar les fractures que es poden beneficiar del tractament quirúrgic, i per tant no permeten crear algorismes de tractament. Proposa una classificació que pretén correlacionar la imatge radiològica amb les lesions òssies reals, i que permet analitzar els resultats estratificats segons la gravetat de la lesió.

Per desenvolupar l'estudi, va analitzar l'anatomia de 300 fractures desplaçades d'húmer proximal, algunes associades a luxació glenohumeral. Les fractures van ser escollides de manera aleatòria entre les que havien estat tractades quirúrgica-

ment, o bé reduïdes de forma tancada sota anestèsia, entre els anys 1953 i 1967 al New York Orthopaedic Hospital – Columbia – Presbyterian Medical Center.

La sèrie de pacients tenia una edat mitja de 55.6 anys (rang 22-89 anys). 162 pacients es van sotmetre a reducció tancada sota anestèsia, i 75 pacients van precisar reducció oberta. En 5 casos es va procedir a la retirada del cap humeral, i es van implantar 63 artroplàsties.

Per realitzar l'estudi, es van analitzar les radiografies preoperatòries, i es van comparar amb les troballes i fotografies intraoperatòries.

La classificació que va establir Neer es basa en la **presència o absència de desplaçament entre un o més dels quatre principals segments** que conformen l'espatlla, donant per fet que un traç de fractura no desplaçat no condiciona el tractament ni el pronòstic.

El **grup I de la classificació de Neer** inclou fractures amb **mínim desplaçament**. Són totes aquelles fractures, independentment del nombre de línies fracturaries, en què cap segment està desplaçat més de 1 cm, o angulat més de 45°.

El **grup II de la classificació de Neer** inclou fractures amb **desplaçament del segment articular**. Són les fractures del coll anatòmic sense separació de les tuberositats. Pot ser de difícil diagnòstic si la projecció radiològica no és una AP pura d'espatlla. Condiciona risc de necrosi avascular.

El **grup III de la classificació de Neer** comprèn aquelles fractures amb **desplaçament diafisari**. Són les fractures que s'esdevenen a nivell del coll quirúrgic, i en les que aquest es troba desplaçat més de 1 cm o angulat més de 45°. Tot i que hi poden haver traços de fractura en la porció proximal, les tuberositats es troben unides amb el cap, i el mantenen en una posició rotacional neutra. Se'n poden diferenciar tres tipus:

Aquelles en què la fractura de coll quirúrgic es troba *impactada*. Una inclinació major de 45° pot provocar limitació en l'abducció i l'elevació.

Quan el coll quirúrgic es *separa*, i la diàfisi es desplaça a medial i anterior, per acció del pectoral major. Pot associar-se a interposició de teixits tous, i a lesió neurovascular.

Les fractures *comminutes* de coll quirúrgic, que es poden estendre cap a la diàfisi.

El **grup IV de la classificació de Neer** està format per les fractures amb **desplaçament del tròquiter**. Per definició, la tracció del manegot dels rotatoris les desplaça. El desplaçament de les tuberositats òssies és patognomònic d'una lesió longitudinal en el manegot dels rotatoris, que es sol donar a nivell de l'interval dels rotatoris.

Si és una *fractura en dues parts*, la superfície articular es manté al seu lloc, malgrat pot existir una mínima angulació si s'associa un traç de fractura a coll anatòmic poc desplaçada.

En les *fractures en tres parts* s'afegeix el desplaçament del coll quirúrgic. El cap humeral sol estar rotat internament i a posterior per efecte del subescapular. En aquests casos, la lesió del manegot és encara més notòria. La irrigació sanguínia sol estar preservada, ja que les parts toves anteriors no solen estar desinsertades. Aquesta condició es pot veure afectada en cas de cirurgia oberta, compromentent la viabilitat del cap humeral.

El **grup V de la classificació de Neer** inclou les fractures amb **desplaçament del troquí**.

En les *fractures en dues parts*, el desplaçament per efecte de la muscu-

latura separa les fibres anterior de l'interval dels rotatoris, i produeix una prominència òssia quan cura.

En les *fractures en tres parts*, el desplaçament del coll quirúrgic ocasiona que el cap de l'húmer es desplaci externament i en abducció per efecte del supraspinós i els rotatoris externs, el que exacerba la lesió en el manegot. Degut a aquestes condicions, pot donar l'aparença d'una falsa luxació. No hi sol haver compromís vascular.

En les *fractures en quatre parts* s'esdevé retracció d'ambdues tuberositats, i la irrigació del fragment articular es veu compromesa. El fragment articular sol caure cap a lateral, entre les dues tuberositats, podent arribar a descriure's una luxació lateral, per pèrdua de contacte amb la glena. Tot i així, aquesta descripció és teòrica, i es prefereix considerar-ho una fractura severament desplaçada, abans que una luxació.

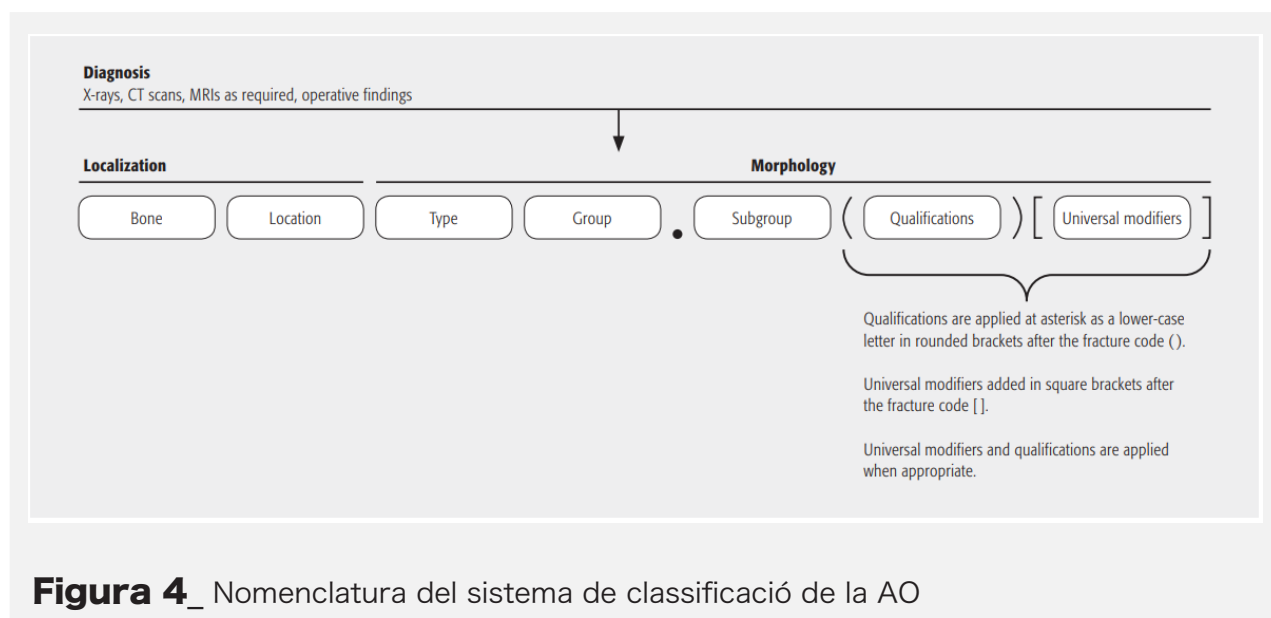
El grup V de la classificació de Neer són les fractures-luxacions.

1_3_2_2_ Classificació de de la AO/OTA

Per altra banda, al 1996 la AO **Foundation/Orthopaedic Trauma Association (AO/OTA)** va publicar un compendi sobre la classificació de les fractures òssies a la Journal of Orthopaedic Trauma. Van fer servir els principis desenvolupats per Müller et.al en el llibre Comprehensive Classification of Fractures of the Long Bones³⁵, i van codificar els ossos que hi faltaven. Va ser una manera de posar ordre i unificar els múltiples sistemes de classificació de les diferents parts del cos, amb l'objectiu d'estandaritzar el llenguatge i les recollides de dades. Aquest sistema ha estat sotmès a periòdiques revisions, la última al 2018³⁶.

El sistema de classificació de la AO consisteix en un sistema alfanumèric, que es mostra a la **Figura 4**. En primer lloc, es dona un número per a cada os. Després,

proposa un codi numèric per descriure a quina regió de l'os es troba la fractura; **1** per l'extrem proximal, **2** pel segment diafisari, i **3** pel segment distal.



Meinberg EG, 2018. Fracture and Dislocation Classification Compendium-2018. [Esquema]. Recuperat de doi:10.1097/BOT.0000000000001063³⁶. *Imatge reproduïda amb permís de l'editor.*

Seguidament, un codi alfabètic defineix la morfologia de la fractura. En fractures en els extrems de l'os (tipus **1** o tipus **3**), **A** indica fractura extraarticular, **B** indica que la fractura afecta part de l'articulació, deixant un fragment articular intacte i amb contacte amb la diàfisi, i **C** indica una disrupció completa entre la superfície articular i la diàfisi. En fractures diafisàries (tipus **2**), **A** indica fractura simple, **B** indica fractura amb tercer fragment o comminució, però amb contacte entre els dos extrems ossis, i **C** indica fractura amb diversos traços, o bé on la comminució afecta tot un segment d'os.

Finalment, un altre codi numèric defineix el patró de la fractura. En la **Taula 1** s'especifiquen els diferents patrons per a cada grup.

Taula 1 _ Patrons de fractura segons la classificació AO/OTA

| | | |
|--|----------------------------------|---|
| Fractura d'extrem (tipus 1 o tipus 3) | Fractura extraarticular (A) | avulsió (1), fractura simple (2), tercer fragment o multifragmentària (3) |
| | Fractura articular parcial (B) | simple (1), split i/o depressió (2), fragmentada (3) |
| | Fractura articular completa (C) | simple (1), multifragmentada (2) |
| Fractura diafisària (tipus 2) | Fractura simple (A) | espiral (1), obliqua (2), transversa (3) |
| | Fractura amb tercer fragment (B) | tercer fragment intacte (2) o fragmentat (3) |
| | Fractura comminuta (C) | segment central intacte (2) o fragmentat (3) |

Després d'aquesta classificació, es poden afegir entre parèntesis *qualificacions*. Són especificacions sobre la morfologia o localització de la fractura.

També es poden afegir, després de les qualificacions i entre claudàtors, el que anomenen *modificadors universals*. Consisteix en un codi numèric per un llistat de consideracions que poden ser d'interès a l'hora de descriure la fractura. Per exemple, fractura no desplaçada, o fractura desplaçada, fractura impactada, luxació associada, subluxació o inestabilitat lligamentosa, extensió de la fractura a la diàfisi, lesió del cartílag articular, mala qualitat òssia, reimplant, amputació associada a la fractura, fractura associada a un implant no protèsic, fractura tipus espiral i fractura en ziga-zaga. Dins d'algunes d'aquestes consideracions també es pot associar un codi numèric per especificar encara més. Per exemple, si utilitzes el codi per a la luxació associada, pots especificar si la luxació és anterior, posterior, medial, lateral, inferior o multidireccional.

Per establir la correcta classificació segons aquest sistema, el seu compendi especifica que cal tenir tota la informació relativa a la fractura, i que cal esperar al postoperatori, en cas de precisar intervenció quirúrgica, per poder establir la clas-

| | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | | | | |
| 11A1.1 | 11A1.2 | 11A2.1 | 11A2.2 | 11A2.3 | 11A3 |
| | | | | | |
| 11B1.1 | 11B1.2 | | | | |
| | | | | | |
| 11C1.1 | 11C1.3 | | 11C3.1 | 11C3.2 | 11C3.3 |

Figura 5_ Esquema de les il·lustracions per a cada grau de la classificació de les fractures d'húmer proximal segons la AO/OTA

Meinberg EG, 2018. Fracture and Dislocation Classification Compendium-2018. [Esquema]. Recuperat de doi:10.1097/BOT.0000000000001063³⁶. *Imatge reproduïda amb permís de l'editor.*

sificació amb tots els detalls disponibles³⁶.

Segons aquest sistema (**Figura 5**) l'húmer és l'os número **1**. Una fractura en el seu extrem proximal es codifica amb el codi **11**.

La lletra **A** comprèn aquelles fractures extraarticulars. **11A1** indica fractura de tuberositat, **11A1.1** tròquiter i **11A1.2** troquí. **11A2** indica fractura de coll quirúrgic, **11A2.1**, **11A2.2** i **11A2.3** en funció de la comminució. **11A3** indica fractura extra-articular vertical.

La lletra **B** comprèn les fractures extraarticulars bifocals, o en 3 parts, que impliquen el coll quirúrgic. Per tant, **11B1.1** indica fractura de coll quirúrgic i tròquiter, i **11B1.2** indica fractura de coll quirúrgic i troquí. En aquest cas, pot ser apropiat afegir una qualificació; **11B1.1(u)** si la tuberositat es troba intacta, o bé **11B1.1(v)** si la tuberositat es troba fragmentada.

La lletra **C** comprèn les fractures articulars o en 4 parts. **11C1** indica fractura de coll anatòmic. **11C1.1** són aquelles impactades en valg. Es poden afegir qualificacions: **11C1.1(n)** si s'associa a fractura de tròquiter, **11C1.1(o)** si s'associa a fractura de troquí, o **11C1.1(p)** si s'associa a fractura d'ambdues tuberositats. **11C1.3** són fractures aïllades de coll anatòmic.

No existeix la classificació **11C2**.

11C3 inclou aquelles fractures que associen lesió del coll anatòmic i metafisària. **11C3.1** indica que la superfície articular es troba intacta. **11C3.2** apunta que s'associa una fractura articular. **11C3.3** indica que hi ha fractura articular i extensió diafisària de la fractura. **11C3.2** i **11C3.3** poden rebre qualificacions; **(x)** per fractura articular simple, i **(y)** per fractura articular multifragmentària.

1_3_3 Sistema de descripció binari de Hertel

Al 2004, **Hertel et al** presentaren una proposta per classificar les fractures amb el propòsit de predir la isquèmia del cap humeral³⁷.

Varen crear un test i varen avaluar de manera prospectiva les radiografies de 116 pacients consecutius amb FHP amb afectació intracapsular, en els que indicaven intervenció quirúrgica. Si consideraven que l'estudi radiogràfic no era suficient per respondre alguna de les preguntes del test, sol·licitaven estudi de ressonància magnètica o tomografia computeritzada. L'estudi final va incloure 100 pacients.

El test constava de 5 preguntes sobre el patró de fractura, i 7 preguntes accessòries:

- 1_ Hi ha fractura entre el tròquiter i el cap?
- 2_ Hi ha fractura entre el tròquiter i la diàfisi?
- 3_ Hi ha fractura entre el troquí i el cap?
- 4_ Hi ha fractura entre el troquí i la diàfisi?
- 5_ Hi ha fractura entre el tròquiter i el troquí?
- 6_ Com de llarga és l'extensió posteromedial metafisària del cap?
- 7_ Com de desplaçada es troba la diàfisi respecte el cap?
- 8_ Com de desplaçades es troben les tuberositats respecte el cap?
- 9_ Quant desplaçament angular presenta el cap?
- 10_ Hi ha luxació glenohumeral?
- 11_ Hi ha fractura per impactació al cap?
- 12_ Hi ha split del cap?

Adicionalment, en l'acte quirúrgic feien una prova de perfusió proximal; brocaven el cap i avaluaven el reflux sanguini provinent del cap humeral. En alguns casos fins i tot realitzaren una fluxometria Doppler a través dels forats de la broca³⁸.

Per descriure les fractures utilitzaren un sistema binari, basat en els dibuixos de Codman³⁹, que analitza els plans de fractura, no així el nombre de fragments. Comprèn 12 patrons de fractura, i els descriu de manera numèrica, de l'**1** al **12**.

Adicionalment, consideraren les característiques que cregueren que poden afectar a la integritat del sistema vascular circumflex posterior: la llargada de l'extensió metafisària medial de la fractura en direcció al cap humeral, la integritat de la frontissa medial (punt de pivotatge) de la fractura, l'esclat del cap humeral, i la luxació glenohumeral.

En els resultats, 55 caps humerals (55%) es van considerar isquèmics. Destaca que van prevaldre sobretot dos patrons de fractura; el **7**, amb 30 casos, i el **12**, amb 46 casos.

Consideraren bons predictors d'isquèmia: poca llargada de l'extensió metafisària medial cap al cap humeral o *fulcre medial* (<8mm), la disrupció de la frontissa medial, i el patró de fractura, essent de mal pronòstic els tipus **2**, **9**, **10**, **11** i **12**. En canvi, el seu estudi no donava rellevància a les parts de la fractura, a l'angulació del cap, al desplaçament de les tuberositats, ni tan sols a l'esclat del cap humeral, com a bons predictors d'isquèmia.

Van calcular que si es sumaven aquests criteris: fractura de coll anatòmic, *fulcre medial* curt i frontissa medial trencada, el valor predictiu positiu per a isquèmia era del 97%.

1_3_4_ Protocol d'interpretació radiològica de Mora

Des del servei de traumatologia de l'Hospital de Terrassa, el 2006, **Mora et al** van proposar un protocol per minimitzar la variabilitat a l'hora de descriure les FHP⁴⁰.

En aquest protocol, es valorava:

_ **La relació entre cap i diàfisi**; si el cap es trobava o no intactat, si hi havia o no desplaçament, i en quin sentit, si s'associaven o no fractures metafisàries, i si es preservava o no el fulcre medial.

_ **La relació entre cap i tuberositats**; si hi havia o no desplaçament, i de quina magnitud, si hi havia o no comminació.

_ **El cap humeral**; l'estoc ossi, si hi havia o no fractures articulars.

_ **Descripció del nombre de fragments**

Per realitzar l'estudi, quatre professionals van qualificar, en funció del protocol que havien ideat, els estudis radiogràfics de 30 fractures d'húmer proximal. 22 d'elles també disposaven de tomografia computeritzada, que s'avaluava en segon lloc.

Varen obtenir bons resultats en quant a l'acord inter-observador. L'addició de la tomografia computeritzada millorava l'acord en alguns paràmetres, però no van concloure que fos una millora significativa de manera global.

1_3_5_ Classificació de Resch

2015, la recerca per una classificació útil de les fractures d'húmer proximal segueix oberta.

Resch et al realitzaren un estudi amb l'objectiu de determinar els paràmetres de major rellevància per classificar les FHP⁴¹.

Dos observadors varen analitzar els estudis radiogràfics i de tomografia computeritzada de 100 fractures d'húmer proximal consecutives, per tal de definir un sistema de classificació basat en les característiques pato-morfològiques més rellevants. Després, utilitzant el sistema creat, 6 observadors van analitzar unes altres

100 FHP consecutives, avalant el sistema de classificació.

Segons els autors, l'angulació del cap respecte la diàfisi és la informació més rellevant a l'hora d'analitzar una fractura d'húmer proximal.

Les fractures no desplaçades es van classificar dins el **tipus I**

El **tipus II** comprenia les fractures sense angulació en el pla coronal, però amb deformitat en el pla sagital.

Les fractures en valg entraven en el **tipus III**

Les fractures en var es consideraren **tipus IV**

Les fractures-luxacions, **tipus V**

Per acabar de definir la fractura, afegien **G** o **L**, si presentava afectació del tròquiter o troquí respectivament.

No varen incloure en el seu sistema de classificació el desplaçament de la frontissa medial o l'extensió metafisària. Al·legaren que, malgrat tenir valor predictiu sobre la vascularització del cap, no es podien mesurar de forma reproducible ni mitjançant els estudis de tomografia computeritzada.

Tot i ser el més recent, però, sembla que aquest sistema de classificació no ha arrelat. Segons el cercador PubMed (www.pubmed.gov), el treball de Resch ha estat citat en 13 estudis d'ençà de la seva publicació. En canvi, l'estudi de Hertel et al sobre els factors predictors d'isquèmia ha estat citat, segons la mateixa font, en 166 ocasions³⁷. La classificació de Neer de 1970 presenta 426 cites, 51 d'elles en publicacions presentades l'any 2022³³.

1_4_ Tractament de les fractures d'húmer proximal (FHP)

Tenint en compte la manca d'un sistema de classificació que hagi aconseguit relacionar-se amb el pronòstic de les FHP, és lògic que l'elecció del tractament per a cada cas sigui variable i controvertit⁴².

Les opcions de tractament més emprades són: el tractament conservador, l'osteosíntesi amb agulles oberta o percutània, l'enclavat endomedullar, l'osteosíntesi amb placa, l'hemiartroplàstia i l'artroplàstia total invertida⁴³. Estudis clàssics també descriuen la reducció tancada sota sedació sense fixació interna³², tot i que aquesta pràctica sembla que ha quedat obsoleta.

La Cochrane va fer al 2015 una revisió amb 31 assaigs clínics, en la que va concloure que no hi ha prou evidència per establir recomanacions de la millor indicació terapèutica⁴⁴. Al 2022 en va publicar una actualització, en la que demostra evidència entre moderada i alta de que la cirurgia de les FHP no ofereix millors resultats que el tractament conservador, i afegeix que podria incrementar el risc de re-intervenció en segon temps⁴⁵. Aquesta evidència però, és absent o insuficient quan parlem de pacients menors de 60 anys, amb traumatismes d'alta energia, i patrons concrets de fractura, com les fractures en dues parts de les tuberositats, les fractures luxacions o els esclats del cap humeral⁴⁵.

Alguns autors han dissenyat algorismes de tractament, que no s'han globalitzat⁴⁶.

1_4_1_ Tractament conservador

El tractament conservador és el tractament més freqüent de les FHP, tot i que és el

menys estudiat⁴⁷. S'aplica de forma universal en aquelles fractures sense desplaçament, i en aquells pacients en què les comorbiditats i la baixa demanda funcional clarament prevalen en l'equilibri risc/benefici.

Probablement, hi ha alguns factors en les darreres dècades que estan condicionant un increment de les intervencions quirúrgiques, en detriment del tractament conservador d'aquestes fractures. Alguns exemples, l'increment de la seguretat dels procediments quirúrgics, l'aparició de nous implants i versions millorades, o la pressió de la indústria; no només sobre els professionals, sinó també de manera indirecta sobre els pacients, que tenen accés a descomunal quantitat d'informació publicada a Internet.

Hi ha diversos estudis publicats que no objectiven avantatges clínics ni econòmics del tractament quirúrgic de les FHP⁴⁸.

PROFHER és un dels estudis més potents que s'han realitzat en el camp de les FHP⁴⁹. És un assaig clínic multicèntric en el que es varen reclutar 250 pacients amb FHP, de 66 anys de mitja, i es varen seguir durant 2 anys. Es van tractar mitjançant mesures conservadores, osteosíntesi o artroplàstia.

Pel que fa als resultats clínics als 2 anys de seguiment de FHP desplaçades, no varen trobar diferències significatives en els resultats clínics ni en les complicacions, entre els pacients intervinguts i els no intervinguts⁴⁹.

Les complicacions registrades en el grup de tractament conservador (n=125) van ser les següents: 5 casos de consolidació simptomàtica, 5 casos de no-unió, 5 casos de rigidesa, 1 cas de necrosi del cap, 1 cas d'instabilitat, 1 cas de ruptura del manegot dels rotatoris, 1 cas de dolor sever, 1 cas d'*impingement* subacromial, i 3 casos reportats com a complicacions sense especificar. 11 pacients van precisar de cirurgia en un segon temps⁴⁹.

Tot i així, l'estudi PROFHER exclou aquells pacients amb fractura-luxació i les frac-

tures obertes⁴⁹. Alguns autors han definit alguns tipus de FHP que no presenten bons resultats amb el tractament conservador: fractures luxacions, fractures amb esclat del cap humeral, desplaçament o angulació en var, i desplaçament complet del cap i la diàfisi⁵⁰.

1_4_2_ Osteosíntesi

L'osteosíntesi de les FHP pretén restaurar l'anatomia de l'articulació glenohumeral, conservant l'os del pacient.

L'osteosíntesi es pot realitzar de forma **percutània**. La utilització d'aquesta tècnica és poc habitual, però té les seves escoles, que al·leguen com a avantatges la mínima cicatriu i un menor risc de necrosi avascular del cap⁵¹⁻⁵³.

Les principals avantatges de l'**enclavat endomedullar** són la preservació de les parts toves i del periostí, així com un risc menor de lesió vascular⁵⁴. S'ha postulat que podria disminuir les complicacions, la pèrdua sanguínia intraoperatòria, el temps de cicatrització de les fractures i la taxa de necrosis del cap humeral⁵⁵. S'utilitza preferentment per FHP en dues i tres parts. Plath et al varen demostrar en un assaig clínic amb pacients d'edat avançada, que a un any de seguiment, l'osteosíntesi amb enclavat presentava similars resultats i taxa de complicacions que l'osteosíntesi amb placa, amb una taxa significativament menor de pèrdua de reducció secundària i protrusió de cargols⁵⁶. Tot i així, el seu ús no és globalitzat. Alguns dels motius, les limitacions de la reducció tancada, i l'afectació del manegot dels rotatoris en l'abordatge quirúrgic⁵⁷.

L'**osteosíntesi amb placa** és un dels recursos més utilitzats i més estudiats a la literatura. El seu principal objectiu és garantir la millor reducció possible per preservar la irrigació sanguínia proximal⁵⁸. Es considera el *gold standard* de tractament quirúrgic per a les FHP desplaçades i en pacients osteoporòtics, excloent aquells casos on es preveu que la reducció no serà possible, o que la vascularització del

cap es troba probablement impedida⁵⁷.

Les claus del seu disseny, que s'han anat perfilant amb l'experiència i els anys, són els cargols bloquejats a placa, que milloren la subjecció de la síntesi en ossos amb osteoporosi, i els cargols inferomedials (*calcar screws*), que redueixen el risc de desplaçament en var⁵⁹.

El risc principal d'aquesta opció és la necrosi del cap humeral, que condueix a una extrusió dels cargols bloquejats a la placa dins d'articulació. Per això, és important una selecció acurada dels pacients en funció de l'anatomia i els principis biomecànics⁵⁸.

1_4_3_ Artroplàstia

L'artroplàstia d'espatlla pretén reconstituir la geometria de l'articulació per tal de recuperar funcionalitat.

Durant molts anys, l'**hemiartroplàstia** va consistir en la primera alternativa en cas de fractura irreconstruïble, o que es considerés amb alt risc de necrosi avascular. Neer ja la proposava en els seus treballs com a primera indicació en les fractures en quatre parts, presentant molt bons resultats⁶⁰.

Tot i així, la resta de sèries publicades de FHP tractades amb hemiartroplàstia tenen resultats heterogenis, sovint amb reducció significativa del balanç articular. El principal punt fort d'aquesta indicació es l'alleujament del dolor⁶¹.

Recentment, millores en el disseny de les **pròtesis totals invertides (PTI)** d'espatlla han fet que es convertís en el *gold standard* de les fractures no reconstruïbles.

En aquest impàs, hi ha hagut pluralitat d'estudis que han comparat els resultats d'hemiartroplàsties i PTI⁶²⁻⁷². Un assaig clínic realitzat per Sebastiá-Forcada et al al

2014, conclou que els pacients tractats amb PTI podrien presentar un millor control del dolor i major rang de mobilitat, així com una taxa de revisió inferior que els pacients tractats amb hemiartroplàstia⁷⁰.

Dins del nostre grup d'estudi, vam publicar recentment una revisió bibliogràfica sobre aquest àmbit [**ANNEX 1**]⁷³. La principal conclusió és que manca evidència de qualitat per poder definir la PTI com el millor tractament per les FHP irreconstruïbles, però es considera tractament d'elecció per FHP irreconstruïbles en pacients majors de 65 anys.

1_5_ Avaluació del resultat

En el camp de l'espatlla, hi ha pluralitat de sistemes de qualificació per avaluar la situació funcional.

Els més utilitzats són el **Test de Constant** (TdC, o CS en la majoria d'articles, abreviatura de Constant Score)⁷⁴, el test de **ASES**⁷⁵ (American shoulder and elbow surgeons form), el test de **DASH**⁷⁶ (The disability of the arm, shoulder and hand score), l'**SST**⁷⁷ (simple shoulder test), i l'**UCLA**⁷⁸ (University of California / Los Angeles shoulder score)^{79,80}.

El TdC, a banda de ser el més utilitzat, té la particularitat de combinar valoració del pacient amb aspectes clínics. Per altra banda, la resta dels tests es basen en auto-avaluació per part dels pacients, sense incloure mesures objectives.

No hi ha un clar consens sobre quin és el millor sistema per avaluar els resultats de les FHP. I tampoc s'ha establert quin dels tests disponibles presenta millor correla-

ció amb la percepció subjectiva del pacient.

De manera genèrica, la millor manera d'avaluar la Satisfacció és a través d'una escala visual analògica⁸¹.

1_5_1_ El Test de Constant

Al 1987, Constant et al varen publicar un mètode clínic per avaluar la funcionalitat de l'espatlla⁷⁴. Ja en aquells moments existia la controvèrsia sobre quins ítems calia valorar per quantificar la funcionalitat de l'espatlla. Alguns autors valoraven de forma separada el dolor de la funció objectiva. Ells van advocar per incloure el dolor, i mesures objectives, i crear una puntuació en forma de tant per cent.

En les darreres frases de la publicació, Constant et al consideren que el mètode que presenten és útil per documentar la progressió d'un mateix pacient, i estudiar grups de població⁷⁴. I afirmen que en el seu grup d'estudi l'utilitzen per establir:

- 1_ La funció normal de l'espatlla en diferents grups d'edat
- 2_ Què constitueix una discapacitat en un individu normal comparat, per exemple, amb un atleta professional
- 3_ Les taxes de progressió després de diferents tractaments de lesions o malalties

En el seu treball de Tesi Doctoral, Constant CR va proposar un factor de correcció per grups d'edat i gènere, del resultat obtingut en l'aplicació del test⁸². Es mostra a la **Taula 2**.

Taula 2_ Factor de correcció aplicat al resultat del Test de Constant, per grups d'edat i en funció del gènere

| Edat | Dones | Homes |
|--------|-------|-------|
| <=30 | 1.09 | 1.07 |
| 31-40 | 1.17 | 1.12 |
| 41-50 | 1.32 | 1.14 |
| 51-60 | 1.43 | 1.15 |
| 61-70 | 1.52 | 1.27 |
| 71-80 | 1.54 | 1.41 |
| 81-90 | 1.64 | 1.59 |
| 91-100 | 2.14 | 1.94 |

1_5_2_ Aplicació del Test de Constant

En aquest treball s'ha utilitzat la variant del test publicada per Levy et al, el 2013⁸³. En el nostre treball tots els Tests varen ser aplicats per un professional, en cap cas el pacient es va auto-avaluar.

Com a principals variacions, la versió de Levy et al divideix l'avaluació del dolor, i el mesura de forma qualitativa i quantitativa, per extreure'n la mitja. També avalua la Satisfacció subjectiva a través d'una escala de valoració analògica puntuada del 0 al 10, tot i que no incorpora el resultat dins del resultat del Test de Constant.

El document utilitzat en el present treball per passar el test als pacients, es pot trobar a l'**ANNEX 2**.

2 ■ JUSTIFICACIÓ DE L'ESTUDI

2_1_ Justificació de l'estudi

Les fractures d'húmer proximal són un problema prevalent en la nostra societat, i que va en augment lligat a l'increment de la longevitat i l'osteoporosi. El maneig d'aquestes fractures s'estipula de manera diferent en cada centre. Els principals factors que condicionen el tractament són l'edat, la situació funcional del pacient i les seves comorbiditats, i el patró de fractura. Però no hi ha un algoritme definit de quina és la millor alternativa terapèutica en funció de les premisses descrites.

Els resultats, per tant, també són heterogenis i depenen de la decisió terapèutica aplicada. S'avaluen mitjançant tests que recopilen informació sobre l'estat del pacient i li atorguen una puntuació.

2_2_ Motivacions del treball

En el camp de les fractures d'húmer proximal, l'estadística ha pogut establir pocs criteris que permetin traçar les primeres línies d'un algoritme terapèutic. L'edat per si sola, o el braç dominant, o el nombre de fragments d'una fractura, no han demostrat ser arguments per fer irrefutable un tractament en concret.

En alguns serveis de cirurgia ortopèdica i traumatologia, tal i com s'entenen a Catalunya, reserven les fractures d'húmer proximal quirúrgiques a la unitat especialista en espatlla. Mentre que en d'altres serveis, aquestes fractures són intervingudes pel metge de guàrdia.

I pel que fa als resultats, què ens diu que el número que vam calcular, correspongui amb el resultat que percep el pacient? Potser en una cirurgia vam obtenir una alineació subòptima dels fragments, amb una restricció de la mobilitat de l'extremitat, però el pacient no presenta dolor i està encantat amb la funcionalitat de la seva espatlla. O al contrari, podem haver obtingut resultats clínics fregant la perfecció, i tenir un pacient insatisfet per la pèrdua dels últims graus de mobilitat en algun dels eixos.

3 ■ HIPÒTESI

No hi ha correlació entra el resultat funcional i la satisfacció del malalt intervingut de fractura d'húmer proximal.

4 ■ OBJECTIUS

Objectiu principal: Estudiar la relació entre el resultat funcional (a través del Test de Contant) i el resultat percebut pel pacient (en quant a a satisfacció, dolor i funcionalitat subejctiva) després d'una cirurgia per fractura d'húmer proximal.

Objectiu secundari: Estudiar els resultats de cirurgies d'húmer proximal en funció de l'especialització i expertesa del cirurgià principal.

5 ■ MATERIAL I MÈTODES

5_1_ Descripció de la població

Es va realitzar un estudi retrospectiu centrat en els pacients intervinguts de fractura d'húmer proximal (FHP) en els darrers anys en un hospital de tercer nivell.

La recollida de dades va incloure tots els pacients registrats en la història clínica informatitzada, des de l'any 2012 fins al 2017.

Criteris d'inclusió: haver estat intervingut entre 2012 i 2017, ambdós inclosos, de fractura d'húmer proximal aguda.

Criteris d'exclusió: Manca de seguiment, clínic i/o radiològic durant un mínim d'un any. Manca de dades relacionades amb la fractura inicial o la radiologia postoperatòria. No autoritzar la participació en l'estudi. Fractura subaguda, intervinguda després de 3 setmanes de la caiguda o accident. Fractura sense data coneguda d'instauració. Fractures patològiques relacionades amb processos tumorals locals.

5_2_ Variables a estudi

Totes les variables es van recollir a cegues, de manera indistinta sense tenir en compte el grup d'estudi en funció del cirurgià ni el tipus de fractura ni l'implant.

5_2_1_ Variables demogràfiques

Les **dades demogràfiques** recopilades van ser: edat en el moment de la fractura, sexe, lateralitat, i braç dominant.

5_2_2_ Radiologia

Pel que fa a **proves d'imatge** es van incloure, per a tots els pacients, radiografies del preoperatori, del postoperatori immediat, i de l'últim control radiogràfic realitzat un mínim de 1 any després de l'inici del procés.

L'estudi radiogràfic incloïa en tots els casos un mínim de dues projeccions; espatlla anteroposterior i outlet. No es van realitzar estudis de tomografia computeritzada de manera rutinària.

Totes les FHP es van classificar d'acord amb el sistema de classificació de Neer³². També es van classificar les fractures en funció de si estaven impactades en var o en valg en el primer estudi radiològic.

Les radiografies postoperatòria i de seguiment es van estudiar per detectar signes de complicacions, que es van contrastar amb la història clínica i la situació funcional de cada pacient.

5_2_3_ Variables clíniques

Les **dades clíniques** recollides van ser: mecanisme lesional, dies de demora de la cirurgia des del moment de la fractura, temps de seguiment, i cirurgia principal.

També a quin o quins procediments quirúrgics havia estat sotmès cada pacient en relació amb la fractura d'húmer proximal, i eventuais reintervencions.

Per a l'**avaluació del resultat**, es va estudiar la satisfacció subjectiva dels pacients mesurada a través d'una escala visual analògica del 0 al 10⁸¹, i es va passar a tots els pacients el Test de Constant, una escala de valoració funcional que genera una puntuació del 0 al 100⁷⁴.

Es van recollir únicament les dades recopilades en l'últim seguiment, un mínim d'un any després de l'inici del procés.

En el Test de Constant, es va aplicar un factor corrector que té en compte edat i sexe, publicat pel mateix investigador⁸². Aquesta és una variable numèrica que comença a 0, i el límit superior varia per cada grup.

Basant-se en el Test de Constant, també es varen analitzar els seus ítems per separat, així com el resultat de la suma dels ítems inclosos en els apartats subjectiu i objectiu, respectivament.

La **Taula 3** resumeix els ítems dins del TdC, la seva puntuació, i el repartiment en els apartats objectiu i subjectiu.

L'**ANNEX 2** recull el formulari del TdC modificat per Levy O, que es va utilitzar per a tots els pacients. Tots els testos van ser aplicats per un professional, en cap cas els pacients es van aplicar el test de manera autònoma.

Taula 3_ Puntuació en el Test de Constant. Ítems i apartats.

| | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|--------------|
| Test de Constant (0-100 punts) | Apartat subjectiu (0-35 punts) | Dolor | (0-15 punts) |
| | | Activitats de la vida quotidiana | (0-10 punts) |
| | | Elevació de l'extremitat sense dolor | (0-10 punts) |
| | Apartat subjectiu (0-65 punts) | Flexió | (0-10 punts) |
| | | Abducció | (0-10 punts) |
| | | Rotació externa activa | (0-10 punts) |
| | | Rotació interna activa | (0-10 punts) |
| | | Força | (0-25 punts) |

5_2_4_ Complicacions

Es van analitzar les complicacions intraoperatòries, les complicacions precoces i les tardanes

Les complicacions precoces es van establir dins dels primers 3 mesos de la cirurgia. Es van recollir de manera retrospectiva. Es van buscar, com a complicacions precoces, alteracions neurovasculars de l'extremitat no objectivades intraoperatòriament, desplaçaments de l'osteosíntesi o l'artroplàstia, luxació, o infecció.

Les complicacions tardanes es van recollir en l'últim seguiment clínic, un mínim d'un any després de l'inici del procés, i revisant de manera retrospectiva tot l'historial des dels 3 mesos posteriors a la cirurgia.

Es van recollir, en els pacients intervinguts d'osteosíntesi, necrosis avascular del cap humeral, no-unió, fracàs tardà de l'osteosíntesi (no diagnosticat o no simptomàtic abans dels 3 mesos), infecció, i les fractures periimplant.

En els pacients tractats amb hemiartroplàstia, es van revisar les erosions subacromials, l'*stress shielding* (definit com osteopènia al voltant del vèstag humeral), els aflixaments asèptics, les infeccions, i les fractures periprotèsiques.

5_3_ Tècnica quirúrgica

En tots els casos es va fer profilaxis antibiòtica amb Cefazolina 2g una hora abans de l'inici de la cirurgia. En pacients amb al·lèrgia a Penicil·lina, es va utilitzar Vancomicina 1g i Gentamicina 240mg. L'anestèsia va ser general en tots els casos, i la posició en cadira de platja.

Tots els pacients de la mostra intervinguts mitjançant **osteosíntesi amb placa** van ser operats utilitzant un abordatge deltopectoral, amb l'implant Philos (SYNTHES®).

En l'extrem proximal de la placa, es va utilitzar el sistema de cargols roscats a placa, amb una configuració que pretén donar la major estabilitat angular, per tal de maximitzar l'estabilitat en cas de fractures en os osteoporòtic.

En la porció distal de la placa, els primers cargols implantats foren corticals, per aproximar la placa i establir compressió amb la diàfisi. La resta de cargols s'implantaren roscats o no a placa en funció de la valoració intraoperatòria i la preferència del cirurgià.

Totes les **hemiartroplàsties** implantades, així com les PTI, pertanyien a la casa comercial Lima Corporate®, i es van implantar emprant un abordatge deltopectoral.

Es van utilitzar en tots els casos pròtesis amb vèstag cimentat. El reancoratge de les tuberositats era un objectiu en tots els casos, malgrat en certs casos no fos

possible. Per exemple, aquells casos amb ruptures massives del manegot dels rotatoris, o bé fractures amb comminació òssia a nivell de les tuberositats i mala qualitat tissular per al reanclatge fixat al tendó.

Els **enclavats endomedul·lars** recollits en l'estudi, es corresponen a claus curts T2 (Stryker®), implantats segons la tècnica quirúrgica de la casa comercial.

La reducció de les fractures intervingudes amb enclavat endomedul·lar es va dur a terme de manera tancada en tots els casos.

Després de la implantació del material o hemiartroplàstia, es procedia a fer un rentat profús, i sutura per plans. La pell es tancava amb grapes.

El material d'osteosíntesi no es va retirar de manera rutinària en cap cas.

5_4_ Rehabilitació

En els pacients intervinguts mitjançant **osteosíntesi**, l'inici de la rehabilitació va ser variable en cada cas, en funció de l'estabilitat valorada durant la cirurgia. En cas de síntesis considerades estables, es va recomanar repòs absolut amb cabestrell durant les 2 primeres setmanes. Posteriorment inici de moviments pendulars, i mobilitat passiva i activa immediata segons tolerància. En fractures multifragmentàries, o os molt poròtic, es va retardar l'inici de la mobilitat passiva i activa fins passades les 3 setmanes.

En els pacients intervinguts mitjançant **hemiartroplàstia**, la rehabilitació estàndard es va iniciar amb moviments pendulars des del postoperatori immediat. A partir de les 2 setmanes postoperatòries, iniciaren mobilitat passiva i activa progressives, amb ajuda del rehabilitador. El cabestrell era una mesura de confort recomanada de forma decreixent les 4-6 primeres setmanes postoperatòries.

5_5_ Estudi sobre la satisfacció comparada amb el Test de Constant

5_5_1_ Disseny de l'estudi

Es va realitzar un estudi retrospectiu incloent tots els pacients de la població d'estudi.

5_5_2_ Característiques de la mostra

Les dades demogràfiques utilitzades per a aquest estudi varen ser: sexe, edat en el moment de la cirurgia, lateralitat i braç dominant, implant quirúrgic, i seguiment.

5_5_3_ Avaluació radiològica

Per a tots els pacients, es va incloure l'estudi radiogràfic preoperatori, postoperatori immediat, i l'últim control radiogràfic.

Totes les FHP es van classificar d'acord amb el sistema de classificació de Neer³³.

5_5_4_ Resultats clínics

Els resultats clínics van ser avaluats a través del Test de Constant (TdC)⁷⁴, el Test de Constant corregit per edat i sexe (TdCc)⁸², i la Satisfacció subjectiva.

La mostra es va estratificar en funció de paràmetres demogràfics; gènere, edat, fractura de braç dominant, implant quirúrgic, classificació de Neer, seguiment, i complicacions. El TdC, el TdCc, i la Satisfacció es van comparar entre aquests

grups.

5_5_5_ Complicacions

Es van analitzar les complicacions intraoperatòries, les complicacions precoces i les tardanes, tal i com es detallen en l'**apartat 5_2_4**.

5_5_6_ Anàlisi estadístic

En primer lloc, es va realitzar un estudi de correlació entre el TdC i la Satisfacció.

En segon lloc, es va realitzar un estudi de correlació entre els apartats objectiu i subjectiu del TdC respectivament, i la Satisfacció.

En tercer lloc, es van dur a terme dos anàlisis de regressió múltiple per definir la Satisfacció. Un d'ells es va basar en els apartats objectiu i subjectiu del TdC. L'altre, en tots els ítems que componen el TdC, a més de les variables demogràfiques (definides en l'**apartat 4.4.2**), la definició radiogràfica, i les complicacions.

Les variables contínues es presenten com a mitja i desviació estàndard. Les variables categòriques, com a percentil i freqüències. La relació entre variables va ser analitzada amb taules de contingència per les variables categòriques, i la inferència es va estudiar amb el test Chi-quadrat o el test de Fisher en funció del que correspongués. El test de Mann-Whitney i el test d'ANOVA es van aplicar per analitzar les variables quantitatives, en funció del nombre de grups a comparar. La relació entre parelles de variables es va analitzar mitjançant el Coeficient de Correlació de Spearman. Les anàlisis de regressió múltiple es va aplicar per estudiar la relació entre múltiples variables.

L'estadística descriptiva, com els percentatges i les mitges amb rang interquartílic (del 25è al 75è percentil) es va utilitzar per analitzar les dades de funcionalitat ob-

jectiva i subjectiva de l'espatlla.

El nivell de significació es va determinar a 5% ($\alpha=0.05$).

5_6_ Estudi sobre els resultats de l'osteosíntesi amb placa en funció del cirurgià

5_6_1_ Disseny de l'estudi

Es va realitzar un estudi retrospectiu incloent els pacients de la mostra que havien estat intervinguts mitjançant osteosíntesis amb placa.

5_6_2_ Característiques de la mostra

La mostra d'aquest treball es va estratificar en 3 grups en funció de l'especialització i experiència del cirurgià principal: Especialista Sènior d'Espatlla (ESE), Traumatòleg General Sènior (TGS), Traumatòleg General Júnior (TGJ).

ESE eren els cirurgians de la unitat d'espatlla, subespecialitzats en aquesta articulació, i amb més de 5 anys de dedicació a temps complert a aquest camp.

TGS es van considerar aquells traumatòlegs que no pertanyien a la unitat d'espatlla, i que tenien més de 5 anys d'experiència com a especialistes en cirurgia ortopèdica i traumatologia.

TGJ es van considerar aquells traumatòlegs que no pertanyien a la unitat d'espatlla, i que tenien menys de 5 anys d'experiència com a especialistes en cirurgia

ortopèdica i traumatologia.

Les fractures es van intervenir pels traumatòlegs dels tres grups, sense cap preselecció. L'assignació dels casos es va dur a terme en funció de la disponibilitat dels cirurgians.

Les variables demogràfiques utilitzades per a aquest treball varen ser: edat, seguiment, fractura de braç dominant, dies de demora de la cirurgia, i duració de la intervenció quirúrgica.

5_6_3_ Avaluació radiològica

Per a tots els pacients, es van estudiar les radiografies preoperatòries, postoperatòries immediates, i de l'últim control radiogràfic realitzat un mínim de 1 any després de l'inici del procés.

Es va tenir en compte la classificació de Neer de les fractures³³, així com l'angulació del cap en var o valg en relació a la metàfisi.

5_6_4_ Resultats clínics

Els resultats clínics van ser avaluats a través del Test de Constant (TdC)⁷⁴, el Test de Constant corregit per edat i sexe (TdCc)⁸², i la Satisfacció subjectiva a través d'una escala visual analògica del 0 al 10.

5_6_5_ Complicacions

Es van analitzar les complicacions intraoperatòries, les complicacions precoces i les tardanes, tal i com es recull en l'**apartat 4.2.4**.

5_6_6_ Anàlisi estadístic

Les variables contínues es presenten com a mitja i desviació estàndard. Les variables categòriques, com a percentil i freqüències. La relació entre variables va ser analitzada amb taules de contingència per les variables categòriques, i la inferència es va estudiar amb el test Chi-quadrat o el test de Fisher en funció del que correspongués. El test de Mann-Whitney es va aplicar per analitzar les variables quantitatives. El nivell de significació es va determinar a 5% ($\alpha=0.05$).

6 ■ RESULTATS

6_1_ Descripció de la població

En el sondeig inicial, es varen identificar 236 pacients registrats en el registre informàtic com a intervinguts de FHP.

Després del cribratge, es va incloure a l'estudi un total de 119 pacients. Els 117 pacients restants van ser exclosos per manca de seguiment o manca de proves d'imatge en el registre hospitalari. Molts d'ells havien assistit a visites successives de control però no tenien registre del TdC, pel que no van poder formar part de la mostra de l'estudi. La pandèmia per COVID va poder ser un agreujant en la dificultat de recollir dades clíniques i passar qüestionaris, especialment els que no pot respondre el pacient de manera autònoma, com és el TdC.

La **Taula 4** desglossa les principals dades demogràfiques, radiològiques, clíniques i de resultats de la mostra d'estudi.

Taula 4_ Principals dades demogràfiques de la mostra d'estudi

| | | |
|-----------------------------------|------------------|-----------------|
| N | | 119 |
| Dones | | 91 (76.5%) |
| Edat | | 66.1 ± 12.6 |
| Fractura del braç dominant | | 67 (56.3%) |
| Classificació de Neer | Neer II | 25 (21%) |
| | Neer III | 54 (45.4%) |
| | Neer IV | 40 (33.6%) |
| Implant quirúrgic | OS amb placa | 82 (68.9%) |
| | Hemiartroplàstia | 29 (24.4%) |
| | PTI | 4 (3.4%) |
| | OS amb clau | 4 (3.4%) |
| Seguiment (anys) [rang] | | 4 ± 1,6 [1 – 7] |
| Preoperatori (dies) | | 4 ± 3,8 |
| Complicacions | | 24 (20.2%) |
| Resultats | Satisfacció | 6 ± 3 |
| | TdC | 55 ± 20 |
| | TdCc | 77 ± 26 |

(**OS**; osteosíntesis. **PTI**; pròtesis total invertida d'espatlla. **TdC**; Test de Constant.

TdCc; Test de Constant corregit per edat i sexe)

6_2_ Estudi sobre la Satisfacció comparada amb el Test de Constant

6_2_1_ Característiques de la mostra

La mostra emprada va ser la mostra principal d'estudi, descrita en l'apartat 6.1. (Taula 4)

6_2_2_ Avaluació radiològica

D'acord amb la classificació de Neer, la majoria de pacients van ser classificats dins dels grups de fractures de major complexitat. Els grups III i IV de la classificació representaren el 79% de la mostra (Taula 4).

6_2_3_ Resultats clínics

Al final del seguiment, de mitja, la mostra presentava una Satisfacció de 5.9 ± 2.7 , un TdC de 55.7 ± 19.9 , i un TdCc de 77.7 ± 26.5 .

La Taula 5 mostra la Satisfacció, el TdC, llurs apartats subjectiu i objectiu respectivament, i el TdCc estratificats en funció de variables demogràfiques i clíniques.

Taula 5_ Satisfacció, TdC, apartats subjectiu i objectiu respectivament del TdC, i TdCc estratificats segons variables demogràfiques i clíniques.

| | | N (%) | SAT | TdC | TdC [apartat subjectiu] | TdC [apartat objectiu] | TdCc |
|-------------------------|----------|---------|--------------|----------------|-------------------------|------------------------|----------------|
| Total | | 119 | 6 ± 3 | 55 ± 20 | 25 ± 9 (70%) | 30 ± 12 (46%) | 77 ± 26 |
| Gènere | F | 91 (76) | 6 ± 3 | 52 ± 19 | 24 ± 9 (68%) | 28 ± 11 (42%) | 76 ± 28 |
| | M | 28 (24) | 6 ± 3 | 66 ± 19 | 27 ± 7 (78%) | 38 ± 13 (59%) | 81 ± 22 |
| | p | | 0.41 | 0.001 | 0.11 | < 0.001 | 0.20 |
| Edat | 20-49 | 13 (11) | 5 ± 2 | 60 ± 22 | 22 ± 9 (64%) | 38 ± 14 (58%) | 68 ± 22 |
| | 50-64 | 29 (24) | 6 ± 3 | 63 ± 18 | 27 ± 7 (78%) | 35 ± 12 (54%) | 84 ± 22 |
| | 65-74 | 45 (38) | 6 ± 3 | 52 ± 21 | 23 ± 9 (67%) | 28 ± 12 (42%) | 74 ± 29 |
| | ≥75 | 32 (27) | 6 ± 3 | 51 ± 17 | 25 ± 9 (71%) | 26 ± 10 (39%) | 78 ± 26 |
| | p | | 1.09 | 0.77 | 0.23 | 0.007 | 0.96 |
| Braç dominant | D | 67 (56) | 6 ± 3 | 54 ± 18 | 24 ± 8 (68%) | 29 ± 11 (44%) | 76 ± 25 |
| | No-D | 52 (44) | 6 ± 3 | 57 ± 22 | 25 ± 9 (73%) | 32 ± 14 (49%) | 79 ± 29 |
| | p | | 0.11 | 0.19 | 0.24 | 0.19 | 0.40 |
| Implant | Placa | 82 (69) | 6 ± 2 | 60 ± 19 | 26 ± 8 (75%) | 34 ± 12 (52%) | 83 ± 25 |
| | HA | 29 (31) | 5 ± 3 | 39 ± 15 | 19 ± 9 (55%) | 19 ± 7 (29%) | 57 ± 24 |
| | p | | 0.01 | < 0.001 | 0.003 | < 0.001 | < 0.001 |
| Neer | II | 25 (21) | 7 ± 3 | 62 ± 22 | 26 ± 10 (75%) | 35 ± 14 (53%) | 83 ± 28 |
| | III | 54 (45) | 6 ± 2 | 61 ± 17 | 27 ± 7 (76%) | 33 ± 12 (51%) | 85 ± 24 |
| | IV | 40 (34) | 5 ± 3 | 44 ± 16 | 21 ± 9 (60%) | 23 ± 9 (35%) | 63 ± 23 |
| | p | | 0.03 | < 0.001 | 0.048 | < 0.001 | < 0.001 |
| Seguiment (anys) | 1-2.99 | 28 (24) | 6 ± 3 | 51 ± 19 | 23 ± 10 (66%) | 28 ± 11 (44%) | 72 ± 26 |
| | 3-4.99 | 47 (39) | 6 ± 3 | 57 ± 20 | 26 ± 8 (73%) | 30 ± 13 (47%) | 79 ± 26 |
| | ≥5 | 44 (37) | 6 ± 3 | 56 ± 19 | 25 ± 8 (70%) | 31 ± 13 (47%) | 78 ± 26 |
| | p | | 0.73 | 0.41 | 0.48 | 0.41 | 0.49 |
| Complicacions | No | 95 (80) | 6 ± 3 | 59 ± 18 | 26 ± 8 (74%) | 32 ± 12 (50%) | 82 ± 25 |
| | Sí | 24 (20) | 4 ± 3 | 41 ± 19 | 20 ± 9 (56%) | 21 ± 11 (32%) | 59 ± 25 |
| | p | | 0.01 | < 0.001 | 0.049 | < 0.001 | < 0.001 |

(SAT; Satisfacció. TdC; Test de Constant. TdC [apartat subjectiu]; correspon a la suma dels ítems: dolor, activitats de la vida quotidiana, i elevació no dolorosa de l'extremitat.

TdC [apartat objectiu]; correspon a la suma dels ítems: flexió, abducció, rotació externa, rotació interna, i força. TdCc; Test de Constant corregit per edat i sexe)

6_2_3_1_ Correlació entre Satisfacció i Test de Constant

Es va objectivar una correlació positiva entre la Satisfacció percebuda pels pacients i el TdC ($r=0.74$), amb un coeficient de determinació del 56%.

Comparant Satisfacció amb TdCc, la correlació era també positiva ($r=0.78$) amb un coeficient de determinació del 61% (**Figura 6**).

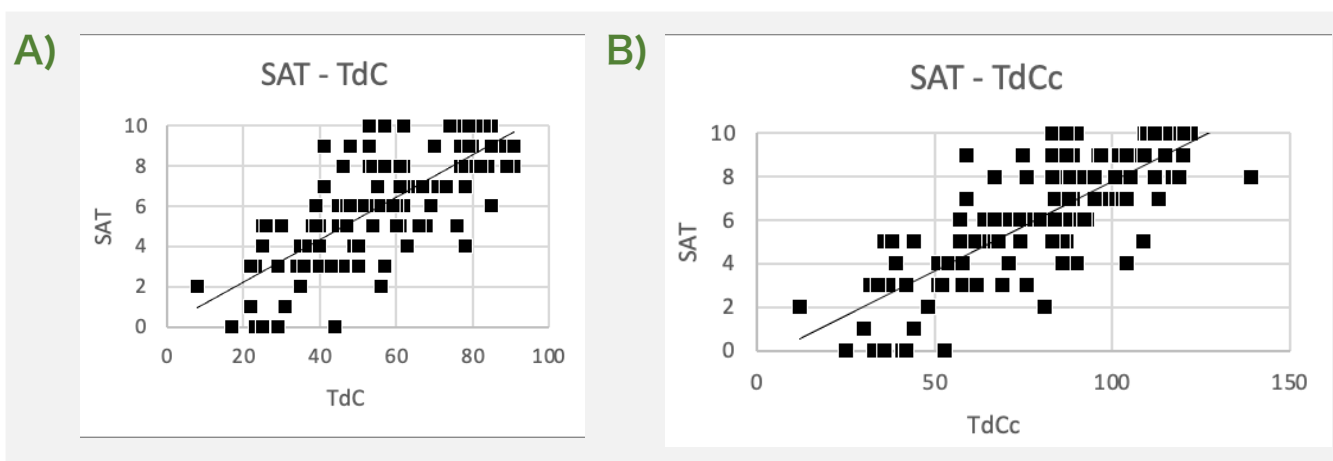


Figura 6_

A) Coeficient de correlació de Spearman per Satisfacció i TdC. El valor de $r_s = 0.74111$. En condicions normals, l'associació entre les dues variables es considera estadísticament significativa.

B) Coeficient de correlació de Spearman per Satisfacció i TdCc. El valor de $r_s = 0.77765$. En condicions normals, l'associació entre les dues variables es considera estadísticament significativa.

(**SAT**; Satisfacció. **TdC**; Test de Constant. **TdCc**; Test de Constant corregit per edat i sexe)

6_2_3_2_ Correlació entre Satisfacció i apartats objectiu / subjectiu del Test de Constant

En l'anàlisi de correlació entre satisfacció i els dos apartats del TdC – objectiu i subjectiu–, es va objectivar una correlació positiva forta entre la Satisfacció i l'apartat subjectiu del TdC ($r=0.81$) amb un coeficient de determinació del 66%.

Una correlació positiva moderada va resultar quan es va comparar la Satisfacció amb l'apartat objectiu del TdC ($r=0.61$), amb un coeficient de determinació del 37%.

Aquestes correlacions es troben il·lustrades a la **Figura 7**.

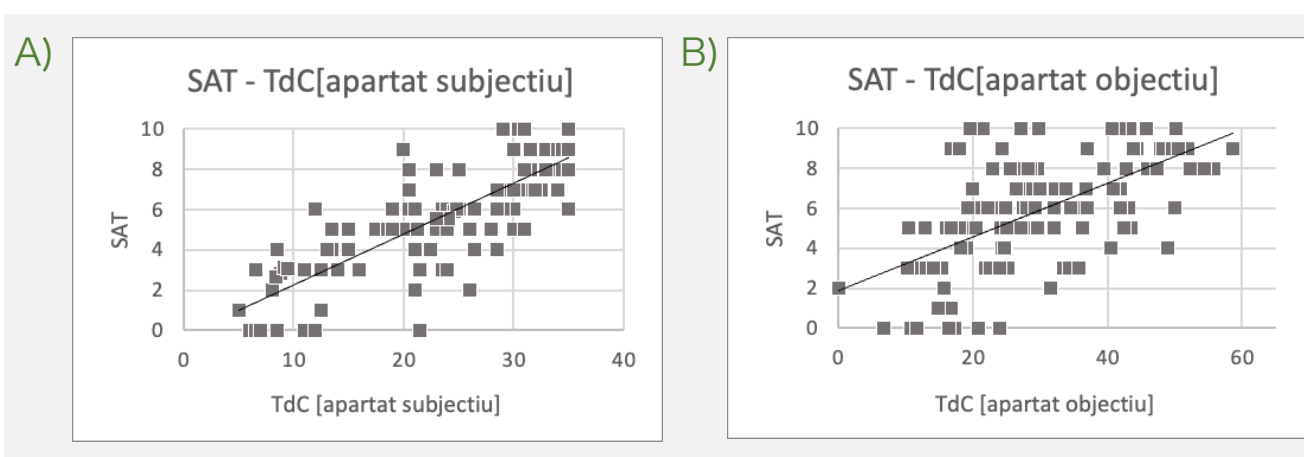


Figura 7_

A) Coeficient de correlació de Spearman per Satisfacció i l'apartat subjectiu del TdC: dolor, activitats de la vida quotidiana, i elevació no dolorosa de l'extremitat. El valor de $r_s = 0.81597$. En condicions normals, l'associació entre les dues variables es considera estadísticament significativa.

B) Coeficient de correlació de Spearman per Satisfacció i l'apartat objectiu del TdC: flexió, abducció, rotació externa, rotació interna, i força. El valor de $r_s = 0.60294$. En condicions normals, l'associació entre les dues variables es considera estadísticament significativa.

(**SAT**; Satisfacció. **TdC**; Test de Constant. **TdC[apartat subjectiu]**; correspon a la suma dels ítems: dolor, activitats de la vida quotidiana, i elevació no dolorosa de l'extremitat. **TdC[apartat objectiu]**; correspon a la suma dels ítems: flexió, abducció, rotació externa, rotació interna, i força)

6_2_3_3_ Anàlisi de regressió múltiple de la Satisfacció, basat en els apartats objectiu / subjectiu del Test de Constant

Una anàlisi de regressió múltiple va definir una regressió lineal, en la que la Satisfacció dependria fonamentalment del resultat de l'apartat subjectiu del TdC.

Segons aquest estudi, la Satisfacció es podria calcular mitjançant la fórmula següent, amb un coeficient de determinació del 66%:

$$\text{SAT} = -0.578 + 0.24 * \text{TdC}[\text{apartat subjectiu}]$$

(SAT; Satisfacció. TdC[apartat subjectiu]; correspon ala suma dels ítems: dolor, activitats de la vida quotidiana, i elevació no dolorosa de l'extremitat)

L'apartat objectiu del TdC no tindria una influència significativa en el valor de la Satisfacció.

6_2_3_4_ Anàlisi de regressió múltiple de la Satisfacció, basat en tots els ítems del Test de Constant i en variables demogràfiques

Quan es van sotmetre a anàlisis de regressió múltiple les variables demogràfiques, la definició radiogràfica, les complicacions, i tots els ítems del TdC, el resultat va ser també una regressió lineal.

En aquest cas, la Satisfacció es podria calcular utilitzant els ítems del TdC: dolor, activitats de la vida quotidiana, i elevació no dolorosa de l'extremitat, a través de la fórmula següent, amb un coeficient de determinació del 67%:

$$\text{SAT} = -1.258 + 0.21 * \text{dolor} + 0.25 * \text{activitats} + 0.27 * \text{elevació}$$

(SAT; Satisfacció. **dolor**; ítem del TdC per dolor.
activitats; ítem del TdC per les activitats de la vida quotidiana.
elevació; ítem del TdC per elevació no dolorosa de l'extremitat)

6_2_4 Complicacions

Es van registrar complicacions en el 20% dels casos (24/119). Es van realitzar 9 reintervencions (8%).

En el grup de pacients intervinguts mitjançant osteosíntesis amb placa (n=86), es van evidenciar 9 casos de necrosis avascular (10%), 5 casos de no-unió (6%), i un cas de fracàs de l'osteosíntesi (1%). Es van revisar quirúrgicament 6 casos (7%); tres d'ells es van reconvertir a PTI, en dos casos es va reosteosintetitzar, i un d'ells va ser una revisió artroscòpica.

En el grup de pacients intervinguts mitjançant hemiartroplàstia (n=29), es van evidenciar 3 casos d'erosió acromial, 1 *stress shielding*, dos afluixaments asèptics, i un de sèptic, així com una fractura periprotèsica. Es van revisar quirúrgicament 3 pacients, un reconvertint-se a PTI, i en dos casos es va realitzar un primer temps de recanvi amb un espaiador de ciment amb antibiòtic.

6_3_ Estudi sobre els resultats de l'osteosíntesi amb placa en funció del cirurgià

6_3_1_ Característiques de la mostra

La mostra per a aquest treball estava formada pels 82 pacients que havien estat intervinguts mitjançant osteosíntesis amb placa, dels 119 pacients que es van incloure en l'estudi (**Taula 4**).

Entre aquests 82 pacients, hi havia 21 homes i 61 dones (74.4%). La mitja d'edat era de 64 ± 13 anys (rang de 20 a 88 anys), i el seguiment mitjà va ser de 54 ± 20 mesos (rang de 24 a 90 mesos). El 60% (49 de 82) dels casos havien patit fractura del braç dominant.

Les dades es mostren estratificades per grups en funció del cirurgià a la **Taula 6**.

6_3_2_ Avaluació radiològica

Segons la classificació de Neer, 20 fractures es van classificar com a Neer II, 46 com a Neer III, i 16 com a Neer IV. 33 dels 82 pacients tenien fractures amb el cap angulat en var (**Taula 6**).

Taula 6_ Dades d'estudi estratificades per grups en funció del cirurgià

| | ESE | TGS | TGJ | p |
|--------------------------------------|------------|------------|------------|----------|
| N | 22 | 26 | 34 | |
| Edat (anys) | 61 ± 17.9 | 63 ± 13.3 | 66 ± 9.7 | 0.404 |
| Seguiment (mesos) | 56 ± 23.2 | 54 ± 18.5 | 53 ± 18.8 | 0.865 |
| Braç dominant n(%) | 12 (55%) | 16 (62%) | 20 (55%) | 0.598 |
| Temps quirúrgic (minuts) | 125 ± 32 | 107 ± 38 | 125 ± 46 | 0.299 |
| Demora de la cirurgia (dies) | 3.1 ± 1.8 | 2.6 ± 1.7 | 2.6 ± 1.8 | 0.561 |
| Neer II (cap humeral en var) | 4 (2) | 8 (8) | 8 (4) | 0.889 |
| Neer III (cap humeral en var) | 13 (4) | 13 (3) | 20 (5) | |
| Neer IV (cap humeral en var) | 5 (2) | 5 (1) | 6 (4) | |
| Complicacions | 7 (32%) | 3 (12%) | 3 (9%) | 0.055 |

(**ESE**; Especialista Sènior d'Espatlla. **TGS**; Traumatòleg General Sènior. **TGJ**; Traumatòleg General Júnior)

6_3_3 Resultats clínics

Per al conjunt de la mostra, la mitja de Satisfacció, TdC, TdCc van ser de 6 ± 3 , 60 ± 19 , i 83 ± 25 , respectivament.

No es van objectivar diferències estadísticament significatives entre la Satisfacció, ni els resultats en el TdC ni en el TdCc entre els tres grups d'estudi (**Figura 8**).

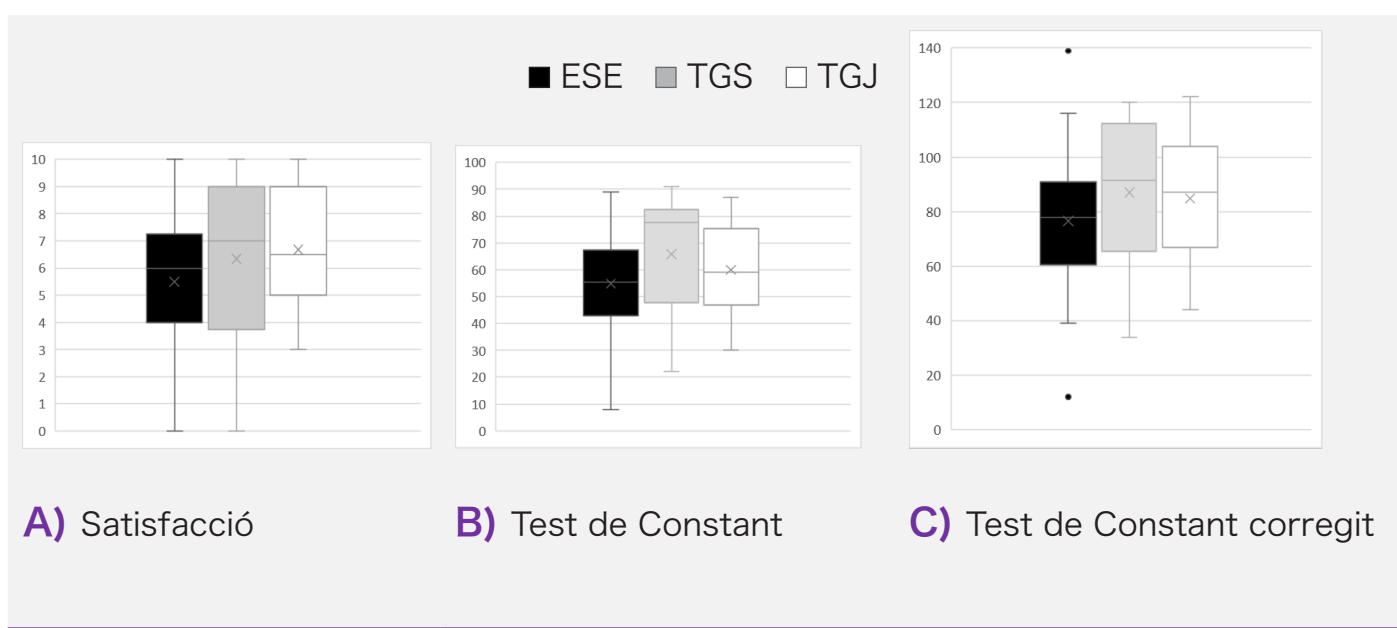


Figura 8_ Comparació de la Satisfacció (A), el TdC (B), i el TdCc (C) en funció del cirurgià principal. La significació va ser de $p=0.201$ per la Satisfacció (A), de $p=0,123$ pel TdC (B), i de $p=0.327$ pel TdCc (C).

(ESE; Especialista Sènior d'Espatlla. TGS; Traumatòleg General Sènior. TGJ; Traumatòleg General Júnior)

6_3_4 Complicacions

Es van identificar complicacions en el 15.85% dels casos (13/82); 7, 3 i 3 ens els grups d'ESE, TGS i TGJ respectivament ($p=0.543$). En la **Figura 9** es mostra la progressió radiogràfica d'algun dels casos.

En el **grup d'ESE** hi va haver 4 casos de necrosis avascular del cap humeral, 2 casos de pseudoartrosi, i 1 cas de fallida de l'osteosíntesi.

Es van realitzar 4 reintervencions. Dos casos es van revisar per implantar una PTI, un 22 mesos després de la cirurgia primària en context de no-unió, i l'altre 16 mesos després per necrosis del cap humeral. Un pacient va ser sotmès a una artrolisi artroscòpica associada a la retirada de cargols 28 mesos després de la primera cirurgia degut a necrosis avascular i protrusió dels cargols. L'últim cas va presentar evidència de fallida de l'osteosíntesi, pel que es va revisar l'osteosíntesi amb cargols bloquejats a placa 10 mesos després de la cirurgia índex. Restaven dos pacients pendents de cirurgia en el moment de l'estudi; un cas de necrosis del cap humeral programat per retirada del material, i un cas de no-unió amb un cos lliure intraarticular.

En el **grup de TGS** es van esdevenir complicacions en 3 casos: un cas de necrosis del cap humeral, un cas de fallida de l'osteosíntesis, i un cas de no-unió. Cap d'aquests casos va ser operat en segon temps.

En el **grup de TGJ**, 3 pacients van desenvolupar necrosis del cap humeral. Un pacient es va sotmetre a cirurgia de revisió per implantació d'una PTI.

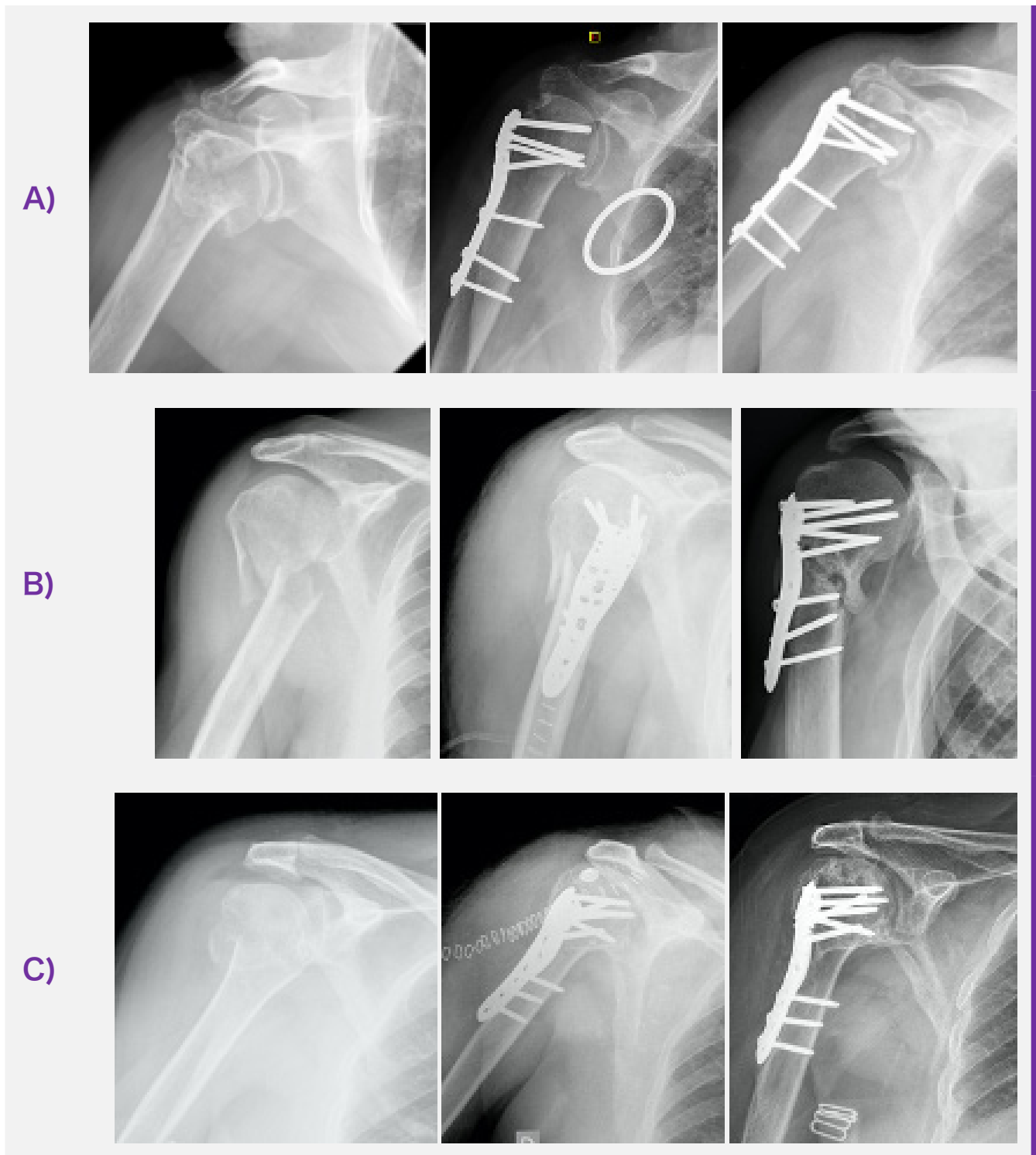


Figura 9_ Exemples de complicacions. Un cas de necrosi del cap humeral del grup d'ESE (A), un cas de no-unió del grup de TGS (B) i un cas de necrosi del cap humeral del grup de TGJ (C).

7 ■ DISCUSSIÓ

Aquest treball ha constatat de dos estudis que pretenen millorar l'atenció i el tractament dels pacients amb una fractura d'húmer proximal.

Per una banda, el present estudi reforça la utilitat del Test de Constant, demostrant que es correlaciona bé amb la Satisfacció del procés percebuda pel pacient. Tot i així, en els resultats obtinguts destaca el matís que són concretament els aspectes subjectius del test, els que es correlacionen millor amb el resultat percebut.

Per altra banda, la investigació d'aquest treball obre el dubte sobre el maneig a peu d'urgències d'aquestes fractures. El resultat de la cirurgia no sembla dependre de l'especialització del cirurgià principal.

Aquest estudi presenta un temps de seguiment significatiu, i també un rang ampli de temps de seguiment; entre 1 i 7 anys. Tot i així, cal recalcar que ha estat una època sense canvis en les directrius del Servei, així com en la Unitat d'Espatlla, en els que s'ha realitzat l'estudi. És notori en què, per a cada tipus d'intervenció, sols s'ha emprat un model d'implant i sempre s'ha utilitzat el mateix abordatge.

7_1_ Discussió sobre la Satisfacció comparada amb el Test de Constant

7_1_1_ Principal troballa

Aquest estudi destaca la importància d'avaluar la percepció del pacient sobre el resultat després d'una cirurgia de FHP.

El TdC podria reflectir de manera fidedigna la percepció del resultat en el seu apartat subjectiu. Els ítems objectius del TdC podrien emascarar aquesta relació, ja que poden no ser apreciats de manera lineal – que és la manera com són avaluats – per part del pacient.

D'acord amb les troballes d'aquest estudi, el TdC podria representar una millor aproximació a l'avaluació de la satisfacció del pacient.

7_1_2_ PROMs (Patient Reported Outcome Measures)

Cada vegada queda més palesa la importància d'avaluar la percepció dels pacients per millorar la pràctica clínica⁸⁴.

En el nostre estudi amb pacients intervinguts de FHP, hem evidenciat que la correlació més potent entre el TdC i la Satisfacció es troba justament en aquelles preguntes que respon el pacient.

Tot i així, en la literatura no s'ha trobat un test o qüestionari sobre la funcionalitat de l'espatlla que es correlacioni de manera forta amb la Satisfacció percebuda⁸⁵.

O'Connor et al van realitzar un estudi en què contrastaven la Satisfacció, avaluada de forma numèrica a través d'una sola pregunta, amb diferents qüestionaris estandaritzats que valoren paràmetres exclusivament subjectius (ASES score⁷⁵ i DASH⁷⁶, entre altres)⁸⁶. Van trobar una correlació mitjana de 0.60. Fins i tot inferior a la correlació amb el TdC, sense factors de correcció, que s'ha trobat en el nostre treball.

Veient aquesta situació, considerem que, per la seva senzillesa, cal seguir avaluant la Satisfacció dels pacients de forma aïllada, sense pretendre extrapolar-la de cap test o qüestionari.

7_1_3_ Es podria obviar la presa de mesures objectives, per avaluar el resultat?

Yang et al (2019) van realitzar un estudi comparant els resultats, en funció de l'edat, de pacients que havien intervingut de FHP mitjançant osteosíntesi amb placa⁸⁷. Van marcar el tall d'edat als 70 anys. Segons els seus resultats, l'edat no marcava una diferència en el resultat. Cal destacar que varen utilitzar tests de qualitat de vida relacionats amb la cintura escapular merament subjectius; l'Oxford Shoulder Score⁸⁸ i l'ASES score⁷⁵.

El dubte sorgeix en pensar què podria haver passat si aquests mateixos grups de pacients s'haguessin comparat utilitzant una eina amb paràmetres més objectius, com seria el TdC. Podríem assumir que el grup de pacients més joves hauria obtingut una major puntuació, donada per una hipotètica superioritat en la força i el balanç articular, suposant que previ a la fractura les estructures periarticulares es trobessin en una millor situació histològica i funcional.

En una simplificació burda, es podria assumir que en pacients d'edat avançada, l'important és restringir el dolor local i les limitacions per les activitats de la vida

quotidiana. Aspectes que queden per si sols recollits en la part subjectiva del TdC, i que representen el 35% de tota la puntuació.

Aquesta reflexió recolza la idea que els paràmetres objectius del TdC, sobretot en gent gran, podrien emmascarar la correlació amb el resultat percebut pel pacient. I, per aquest motiu, destaca la importància de l'aplicació del factor de correcció per edat i sexe en aquest test.

7_1_4_ Podem millorar la Satisfacció dels nostres pacients?

Pel que respecta a la Satisfacció després d'una cirurgia per FHP, no hem trobat treballs publicats que l'avaluïn explícitament.

Sí que hi ha treballs que, emparant el TdC, conclouen que el resultat funcional després d'una FHP, descendeix de manera equiparable fins al voltant de 60 punts⁸⁹.

De manera concordant, Bogner et al varen publicar un treball on avaluaven la qualitat de vida, a través d'un auto-qüestionari, després del tractament conservador de FHP. En el seu estudi, la mitja d'aquesta mesura va ser de 0.6 sobre 1. Ni l'edat, ni el desplaçament de la fractura semblaven afectar a la qualitat de vida percebuda pels pacients⁹⁰.

Després de la cirurgia per FHP, en el nostre estudi els pacients van obtenir una Satisfacció de 6 punts sobre 10.

A més, vàrem trobar algunes variables que semblaven incrementar la Satisfacció: una puntuació menor en la classificació de Neer, no tenir complicacions, i haver estat intervingut mitjançant osteosíntesi amb placa (respecte intervingut mitjançant hemiartroplàstia).

Aquestes troballes ens inviten a pensar que els nostres resultats, els objectivats i

els percebuts pels pacients, són concordants amb els de la literatura. No podem establir cap mesura concreta per incrementar la Satisfacció, a banda de restringir o revisar les indicacions d'hemiartroplàstia.

7_1_5_ Alguna variable demogràfica permet predir el resultat?

Fóra d'utilitat, a l'hora de decidir el millor maneig d'una FHP, si alguna variable demogràfica pogués predir el resultat. Yang et al van declarar que després de l'osteosíntesi amb placa, pacients d'edat avançada i pacients més joves presentaven resultats similars⁸⁷. Torrens et al van concloure que no hi havia diferències significatives en la percepció de qualitat de vida després d'una FHP, en relació a si la fractura s'esdevenia en el braç dominant o en el contra lateral⁹¹. En el nostre estudi, ni en l'estratificació, ni en els estudis de regressió múltiple s'ha pogut aïllar una variable demogràfica que pugui tenir influència amb el resultat final, en consonància amb els resultats obtinguts per Yang i Torrens en els seus treballs.

7_1_6_ Limitacions

Les principals limitacions d'aquest estudi són el seu disseny retrospectiu, la mida mostral modesta, i el fet de que es centra en una sola institució.

La mesura del TdC contralateral podria haver il·lustrat en la majoria dels casos la pèrdua de funcionalitat, considerant que les dues espatlles eren comparables prèviament a la fractura.

Per altra banda, dins les variables d'estudi només s'han tingut en compte aspectes demogràfics i clínics. No s'han tingut en compte aspectes de la gestió hospitalària ni altres factors externs al procés clínic^{92,93}.

7_2_ Discussió sobre els resultats de l'osteosíntesi amb placa en funció del cirurgià

7_2_1_ Principal troballa

La principal troballa d'aquest estudi confirma la hipòtesis nul·la de que no hi ha diferències ni en la Satisfacció ni en el Test de Constant dels pacients en funció de l'especialització i expertesa del cirurgià principal, en cas d'osteosíntesi amb placa d'una fractura d'húmer proximal.

Crida l'atenció, però, que la desviació estàndard és clarament major en els resultats obtinguts per ESE, respecte els resultats en el grup de TGJ. Sobretot en Satisfacció i TdC.

Això comporta que els TGJs tenen resultats, no sempre millors, però més homogenis que el grup d'especialistes.

7_2_2_ Com estandaritzem el maneig de les FHP?

No existeix un algoritme universal per al tractament de les FHP. A sobre, els mètodes de classificació de les fractures no permeten establir un pronòstic per si sols, ni tan sols estratificar les fractures en les diferents indicacions de tractament⁹⁴.

Un metaanàlisi de Li et al, ha conclòs que no hi ha diferències ni en els resultats clínics ni les complicacions entre aquells pacients amb FHP que reben osteosíntesi amb placa o tractament conservador⁹⁵.

La presa de decisions es converteix en un factor clarament variable, tan inter- com intra-obervador. Aquest fet dificulta també la reproductibilitat del nostre estudi.

7_2_3_ Existeix una corba d'aprenentatge per a l'osteosíntesi amb placa de les FHP?

En relació amb la complexitat tècnica del tractament quirúrgic de les FHP i la relació amb els seus resultats, no hem trobat evidència que recolzi la necessitat de superar una corba d'aprenentatge.

En la literatura, trobem evidència de que és necessària una corba d'aprenentatge per cirurgies electives bàsiques en el camp de l'espatlla^{96,97}, però no específicament per la cirurgia de FHP.

Hi ha un estudi publicat, que malgrat es centra en l'experiència d'un sol cirurgià, conclou que no existeix tal corba d'aprenentatge⁹⁸.

Helfen et al, per altra banda, afirmen que els cirurgians especialistes en cirurgia d'espatlla presenten millors resultats en l'osteosíntesi de FHP de coll quirúrgic en dues parts⁹⁹. Aquest fet es podria correspondre amb una millor percepció anatòmica de l'articulació de l'espatlla per part dels ESE, doncs podrien tenir més confiança i recursos en termes d'abordatges i trucs tècnics¹⁰⁰.

De la mateixa manera, però, també podria ser cert que els Traumatòlegs Generals podrien estar més avesats a les plaques i els recursos de l'osteosíntesi, i podrien tenir major hàbit i trucs tècnics relacionats amb la implantació de la placa.

Els resultats que deriven del nostre treball donarien poc suport a l'existència d'una corba d'aprenentatge per l'osteosíntesi amb placa de les FHP, tot i que l'estudi no és prou potent per arribar a conclusions convincents.

7_2_4_ Comparativa de les complicacions

En relació a les taxes de complicació de les FHP operades mitjançant osteosíntesi amb placa, vam realitzar una comparativa que es recull a la **Taula 7**.

Hi ha subtils diferències entre els estudis. Robinson et al (2019) van analitzar una gran sèrie de casos d'una clínica especialitzada en espatlla, amb pacients d'una mitja de 55 anys¹⁰¹. Erasmo et al (2014) presentaren els resultats de les osteosíntesis amb placa de les FHP del seu equip, amb una mitja d'edat de 56 anys¹⁰². Ye et al (2013) van analitzar els resultats d'una sèrie de casos amb un mínim d'un any de seguiment, la mitja d'edat, 67 anys¹⁰³. Ruchhooltz et al (2011) varen realitzar un estudi prospectiu amb 6 mesos de seguiment després d'una tècnica d'osteosíntesi amb placa mínimament invasiva, de 66 anys de mitja¹⁰⁴. Faraj et al (2011) presentaren una sèrie de casos amb més de dos anys de seguiment, comparant dues plaques diferents, la mitja d'edat era de 66 anys¹⁰⁵. Bigorre et al (2009) van realitzar un estudi prospectiu amb una placa de nou disseny, els pacients tenien 63 anys de mitja¹⁰⁶.

En el nostre treball es va registrar una taxa de complicacions del 16%. Comparar les taxes globals pot ser confús, ja que cada grup considera les complicacions de forma lleugerament diferent. En la nostra mostra, per exemple, no es va incloure la retirada de material com a complicació ni com a reintervenció, com en alguns dels treballs de la **Taula 7**.

Considerem, malgrat aquestes desavinences, que els nostres resultats són concordats amb els treballs publicats, especialment tenint en compte les taxes específiques de cada complicació.

Taula 7_ Comparació de complicacions i reintervencions (relQ) en diferents mostres de osteosíntesi amb placa per FHP.

| | n | Complicacions n(%) n relQ (%) | AVN, cutout n(%) n relQ | Pseudoartrosi, no-unió n(%) n relQ | Fallida d'osteosíntesi o trencament de material n(%) n relQ | Altres **** n(%) n relQ |
|------------------|-----|-------------------------------------|----------------------------------|---|--|-------------------------------|
| Vall | 82 | 13 (16%) 6 (7%) | 8 (10%) 4 | 4 (5%) 1 | 1 (1%) 1 | |
| Robinson | 368 | 128 (35%) 89 (24%) | 16 (4%) 11 | 10 (3%) 5 | 15 (4%) 7 | 87 (24%) 66 |
| Erasmus | 82 | 23 (28%) 12 (15%) | 13 (16%) 8 | 2 (2%) 2 | | 8 (10%) 2 |
| Ye | 89 | 18 (20%) * | 5 (6%) | 2 (2%) | 2 (2%) | 10 |
| Ruchholtz | 80 | 15 (19%) ** 15 (19%) | 12 (15%) 12 | | 2 (3%) 2 | 1 (1%) 1 |
| Faraj | 92 | 36 (39%) 27 (29%) | 6 (7%) 6 | | 6 (7%) 4 | 24 (26%) 17 |
| Bigorre | 99 | 20 (20%) *** 7 (7%) | 7 (7%) 3 | 3 (3%) 3 | 3 (3%) 0 | 7 (7%) 2 |

* no especifica reintervencions.

** en 13 pacients, reporten 15 complicacions. Dos pacients van precisar una segona revisió quirúrgica.

*** 20 complicacions en 18 pacients.

**** Altres

- **Robinson:** 87 (24%) casos de rigidesa i impingement de la placa. 66 d'ells es van reintervenir.
- **Erasmus:** 1 cas d'infecció, que va precisar dues reintervencions. 3 casos d'impingement. 4 casos de posició en var residual del cap humeral.
- **Ye:** 8 casos d'impingement. 2 casos de reabsorció de les tuberositats.
- **Ruchholtz:** 1 cas d'infecció, que es va reintervenir.
- **Faraj:** un cas d'infecció, tractat mèdicament. 11 casos d'impingement, 10 d'ells reintervinguts. 3 casos de dolor persistent, tots ells reintervinguts. 3 casos d'hemorràgia tractats mèdicament. 2 casos de mala alineació amb luxació glenohumeral, un d'ells reintervingut. 3 casos d'espatlla congelada, 2 d'ells reintervinguts. 1 cas d'infecció i trencament de la placa, reintervingut. 1 cas de ruptura del manegot dels rotatoris, reintervingut.
- **Bigorre:** 2 casos d'impingement, un d'ells reintervingut. 1 cas d'espatlla congelada, reintervingut. 4 casos d'algodistròfia.

7_2_5 Limitacions

La principal limitació d'aquest treball és el disseny retrospectiu. La heterogeneïtat en els grups de cirurgians, i les diferències inter-personals podrien ser causa d'un biaix en els resultats. La gran variabilitat inter-observador en la classificació de la fractura, i la presa de decisions, també és una limitació del treball.

8 ■ CONCLUSIONS

Hi ha correlació entre la Satisfacció percebuda pel pacient i l'avaluació del resultat obtinguda mitjançant el Test de Constant, especialment en l'apartat subjectiu, després d'una cirurgia per fractura d'húmer proximal.

L'aplicació del factor corrector per edat i sexe del Test de Constant ajuda a obtenir un resultat més acord amb la percepció del pacient.

No hi ha diferències en la Satisfacció ni en el Test de Constant dels pacients en funció de l'especialització i expertesa del cirurgià principal, en cas d'osteosíntesi amb placa d'una fractura d'húmer proximal.

9

■ LÍNIES DE FUTUR

Amb els resultats obtinguts en aquest treball tenim una orientació de com millorar l'avaluació de l'estat dels pacients després d'una cirurgia de FHP.

Hem après que un millor resultat en les variables objectives del TdC no té perquè condicionar una major Satisfacció del pacient.

El factor de correcció per edat i sexe del TdC, així com preguntar directament per la Satisfacció percebuda, són les millors eines per conèixer el resultat de manera fidedigna.

Per altra banda, cal revisar el protocol en el maneig inicial de les FHP. El cirurgià que duu a terme la cirurgia d'osteosíntesi amb placa de les FHP pot no condicionar un millor resultat.

En aquest àmbit, caldria dur a terme estudis més dirigits, prospectius i aleatoritzats. Seria interessant discernir quines fractures es poden beneficiar d'un protocol específic en quant a la tutoria de la programació de la intervenció.

10 ■ BIBLIOGRAFIA

1. Spalteholz W, Spanner R. Spalteholz-Spanner Atlas of Human Anatomy. 16th edition. English edition, translated and prepared by Nederveen A and Crawford G N C; 1967.
2. An K -N, Browne AO, Korinek S, Tanaka S, Morrey BF. Three-dimensional kinematics of glenohumeral elevation. *Journal of Orthopaedic Research*. 1991;9(1):143-149. doi:10.1002/jor.1100090117
3. Halder AM, Itoi E, An KN. Anatomy and Biomechanics of the Shoulder. *Orthopedic Clinics of North America*. 2000;31(April):159-176. doi:10.1016/b978-1-56053-493-8.50008-8
4. Huegel J, Williams AA, Soslowsky LJ. Rotator Cuff Biology and Biomechanics: A Review of Normal and Pathological Conditions. *Curr Rheumatol Rep*. 2015;17(1):1-9. doi:10.1007/s11926-014-0476-x
5. Lugo R, Kung P, Ma CB. Shoulder biomechanics. *Eur J Radiol*. 2008;68(1):16-24. doi:10.1016/j.ejrad.2008.02.051
6. Vosloo M, Keough N, De Beer MA. The clinical anatomy of the insertion of the rotator cuff tendons. *European Journal of Orthopaedic Surgery and Traumatology*. 2017;27(3):359-366. doi:10.1007/s00590-017-1922-z

7. Potau JM. Anatomia de l'extremitat superior. A l'assignatura: Anatomia Funcional i Embriologia de l'aparell Locomotor. Universitat de Barcelona. 2010.
8. Gray H. Anatomy of the Human Body. 20th edition. Lea & Febiger; 1918.
9. Keough N, Lorke DE. The humeral head: A review of the blood supply and possible link to osteonecrosis following rotator cuff repair. *J Anat*. Published online 2021:239. doi:10.1111/joa.13496
10. Crock H V, Calne R, Hughes S. An Atlas of Vascular Anatomy of the Skeleton and Spinal Cord. Martin Dunitz; 1996.
11. Bain GI, Itoi E, Di Giacomo G, Sugaya H. Normal and Pathological Anatomy of the Shoulder. Berlin, Germany: Springer, 2015.
12. Shin AY, Spinner RJ. Clinically relevant surgical anatomy and exposures of the brachial plexus. *Hand Clin*. 2005;21(1):1-11. doi:10.1016/j.hcl.2004.09.006
13. Goetti P, Denard PJ, Collin P, Ibrahim M, Hoffmeyer P, Lädermann A. Shoulder biomechanics in normal and selected pathological conditions. *EFORT Open Rev*. 2020;5(8):508-518. doi:10.1302/2058-5241.5.200006
14. Halder AM, Kuhl SG, Zobitz ME, Larson D, An KN. Effects of the glenoid labrum and glenohumeral abduction on stability of the shoulder joint through concavity-compression : an in vitro study. *J Bone Joint Surg Am*. 2001;83(7):1062-1069. doi:10.2106/00004623-200107000-00013
15. Debski RE, McMahon PJ, Thompson WO, Woo SLY, Warner JJP, Fu FH. A new dynamic testing apparatus to study glenohumeral joint motion. *J Biomech*. 1995;28:869-874.
16. Vidta ME, Ila ACS, Marsh AP, et al. Modeling a rotator cuff tear: Individualized shoulder muscle forces influence glenohumeral joint contact force predictions. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2019;176(3):139-148. doi:10.1016/j.clinbiomech.2018.10.004
17. Howell SM, Galinat BJ. The glenoid-labral socket. A constrained articular surface. *Clin Orthop Relat Res*. 1989;(243):122-125.
18. Saha AK. Theory of Shoulder Mechanism: Descriptive and Applied. Thomas ed, 1961.

19. Lippitt SB, Vanderhooft JE, Harris SL, Sidles JA, Harryman DT, Matsen FA. Glenohumeral stability from concavity-compression: A quantitative analysis. *J Shoulder Elbow Surg.* 1993;2(1):27-35. doi:10.1016/S1058-2746(09)80134-1
20. Bahk M, Keyurapan E, Tasaki A, Sauers EL, McFarland EG. Laxity testing of the shoulder: A review. *American Journal of Sports Medicine.* 2007;35(1):131-144. doi:10.1177/0363546506294570
21. De Wilde LF, Berghs BM, Audenaert E, Sys G, Van Maele GO, Barbaix E. About the variability of the shape of the glenoid cavity. *Surgical and Radiologic Anatomy.* 2004;26(1):54-59. doi:10.1007/s00276-003-0167-1
22. Itoi E, Lee SB, Berglund LJ, Berge LL, An KN. The effect of a glenoid defect on anteroinferior stability of the shoulder after Bankart repair: a cadaveric study. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82(1):35-46. doi:10.2106/00004623-200001000-00005
23. Burkhart SS, DeBeer JF, Tehrany AM, Parten PM. Quantifying glenoid bone loss arthroscopically in shoulder instability. *Arthroscopy.* 2002;18(5):488-491. doi:10.1053/jars.2002.32212
24. Karduna AR, Williams GR, Williams JL, Iannotti JP. Kinematics of the glenohumeral joint: Influences of muscle forces, ligamentous constraints, and articular geometry. *Journal of Orthopaedic Research.* 1996;14(6):986-993. doi:10.1002/jor.1100140620
25. O'Brien SJ, Neves MC, Arnoczky SP, et al. The anatomy and histology of the inferior glenohumeral ligament complex of the shoulder. *Am J Sports Med.* 1990;18(5):449-456. doi:10.1177/036354659001800501
26. Abboud JA, Soslowsky LJ. Interplay of the static and dynamic restraints in glenohumeral instability. *Clin Orthop Relat Res.* 2002;400(400):48-57. doi:10.1097/00003086-200207000-00007
27. Itoi E, Motzkin NE, Morrey BF, An KN. Stabilizing function of the long head of the biceps in the hanging arm position. *J Shoulder Elbow Surg.* 1994;3(3):135-142. doi:10.1016/S1058-2746(09)80092-X
28. Curl LA, Warren RF. Glenohumeral joint stability: Selective cutting studies on the static capsular restraints. *Clin Orthop Relat Res.* 1996;330(330):54-65. doi:10.1097/00003086-199609000-00008

29. Pagnani MJ, Deng XH, Warren RF, Torzilli PA, O'Brien SJ. Role of the long head of the biceps brachii in glenohumeral stability: a biomechanical study in cadavera. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 1996;5(4):255-262. doi:10.1016/S1058-2746(96)80051-6
30. Launonen AP, Lepola V, Saranko A, Flinkkilä T, Laitinen M, Mattila VM. Epidemiology of proximal humerus fractures. *Arch Osteoporos*. 2015;10(1):1-5. doi:10.1007/s11657-015-0209-4
31. Court-Brown CM, McQueen MM, Garg A. The epidemiology and outcome of proximal humeral fractures. *J Orthop Trauma*. 2000;14(2):118. doi:10.1097/00005131-200002000-00013
32. Neer CS, Brown TH, McLaughlin HL. Fracture of the Head of the Humerus with Dislocation of the Head Fragment. *Am J Surg*. 1953;85(3):252-258.
33. Neer CS. Displaced Proximal Humeral Fractures: Part I. Classification. *J Bone Joint Surg Am*. 1970;(52):1077-1089.
34. Neer CS. Displaced proximal humeral fractures. Part II. Treatment of three-part and four-part displacement. *J Bone Joint Surg Am*. 1970;52:1090-1103.
35. Müller M, Nazarian S, Koch P. *The Comprehensive Classification of Fractures of Long Bones*. Springer-Verlag; 1990.
36. Meinberg EG, Agel J, Roberts CS, Karam MD, Kellam JF. Fracture and Dislocation Classification Compendium-2018. *J Orthop Trauma*. 2018;32:S1-S170. doi:10.1097/BOT.0000000000001063
37. Hertel R, Hempfing A, Stiehler M, Leunig M. Predictors of humeral head ischemia after intracapsular fracture of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg*. 2004;13(4):427-433. doi:10.1016/j.jse.2004.01.034
38. Nötzli HP, Swiontkowski MF, Thaxter ST, Carpenter GK, Wyatt R. Laser doppler flowmetry for bone blood flow measurements: Helium-neon laser light attenuation and depth of perfusion assessment. *Journal of Orthopaedic Research*. 1989;7(3):413-424. doi:10.1002/jor.1100070314
39. Codman EA. Fractures in relation to the subacromial bursa. In: Codman E, ed. *The Shoulder, Rupture of the Supraspinatustendon and Other Lesions in or about the Subacromial Bursa*. Malabar (FL): Krieger Publishing; 1934:313-331.

40. Mora Guix JM, Gonzalez AS, Brugalla JV, Carril EC, Baños FG. Proposed protocol for reading images of humeral head fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2006;448:225-233. doi:10.1097/01.blo.0000205899.28856.98
41. Resch H, Tauber M, Neviasser RJ, et al. Classification of proximal humeral fractures based on a pathomorphologic analysis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25(3):455-462. doi:10.1016/j.jse.2015.08.006
42. LaMartina J, Christmas KN, Simon P, et al. Difficulty in decision making in the treatment of displaced proximal humerus fractures: the effect of uncertainty on surgical outcomes. *J Shoulder Elbow Surg.* 2018;27(3):470-477. doi:10.1016/j.jse.2017.09.033
43. Patel AH, Wilder JH, Ofa SA, Lee OC, Savoie FH 3rd, O'Brien MJ, Sherman WF. Trending a decade of proximal humerus fracture management in older adults. *JSES Int.* 2021 Oct 13;6(1):137-143. doi: 10.1016/j.jseint.2021.08.006
44. Handoll HHG, Brorson S. Interventions for treating proximal humeral fractures in adults. 2015;(11). doi:10.1002/14651858.CD000434.pub4. www.cochranelibrary.com
45. Handoll HHG, Elliott J, Thillemann TM, Aluko P, Brorson S. Interventions for treating proximal humeral fractures in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2022;2022(6). doi:10.1002/14651858.CD000434.pub5
46. Spross C, Meester J, Mazzucchelli RA, Puskás GJ, Zdravkovic V, Jost B. Evidence-based algorithm to treat patients with proximal humerus fractures—a prospective study with early clinical and overall performance results. *J Shoulder Elbow Surg.* 2019;28(6):1022-1032. doi:10.1016/j.jse.2019.02.015
47. Soler-Peiro M, García-Martínez L, Aguilera L, Perez-Bermejo M. Conservative treatment of 3-part and 4-part proximal humeral fractures: A systematic review. *J Orthop Surg Res.* 2020;15(1). doi:10.1186/s13018-020-01880-7
48. Navarro CM, Brolund A, Ekholm C, et al. Treatment of humerus fractures in the elderly: A systematic review covering effectiveness, safety, economic aspects and evolution of practice. *PLoS One.* 2018;13(12). doi:10.1371/journal.pone.0207815
49. Rangan A, Handoll H, Brealey S, et al. Surgical vs nonsurgical treatment

of adults with displaced fractures of the proximal humerus the PROFHER randomized clinical trial. *JAMA - Journal of the American Medical Association*. 2015;313(10):1037-1047. doi:10.1001/jama.2015.1629

50. Murray IR, Amin AK, White TO, Robinson CM. Proximal humeral fractures current concepts in classification, Treatment and outcomes. *J Bone Joint Surg [Br]*. 2011;93(1):93-94. doi:10.1302/0301-620X.93B1
51. Gunst S, Walch G, Nové-Josserand L. Percutaneous fixation of valgus displaced fracture of the proximal humerus using a single screw. *Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research*. 2018;104(1):67-70. doi:10.1016/j.otsr.2017.11.006
52. Montiel-Giménez A, Granell-Escobar F, Gallardo-Villares S, Franco-Gómez R, Escolá-Benet A. Resultados del tratamiento percutáneo de las fracturas proximales del húmero en pacientes jóvenes en edad laboral. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2011;55(6):446-453. doi:10.1016/j.recot.2011.05.008
53. Magovern B, Ramsey ML. Percutaneous Fixation of Proximal Humerus Fractures. *Orthopedic Clinics of North America*. 2008;39(4):405-416. doi:10.1016/j.ocl.2008.05.005
54. Dilisio MF, Nowinski RJ, Hatzidakis AM, Fehringer E v. Intramedullary nailing of the proximal humerus: Evolution, technique, and results. *J Shoulder Elbow Surg*. 2016;25(5):e130-e138. doi:10.1016/j.jse.2015.11.016
55. Shi X, Liu H, Xing R, et al. Effect of intramedullary nail and locking plate in the treatment of proximal humerus fracture: An update systematic review and meta-analysis. *J Orthop Surg Res*. 2019;14(1). doi:10.1186/s13018-019-1345-0
56. Plath JE, Kerschbaum C, Seebauer T, et al. Locking nail versus locking plate for proximal humeral fracture fixation in an elderly population: A prospective randomised controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2019;20(1). doi:10.1186/s12891-019-2399-1
57. Laux CJ, Grubhofer F, Werner CML, Simmen HP, Osterhoff G. Current concepts in locking plate fixation of proximal humerus fractures. *J Orthop Surg Res*. 2017;12(1):1-9. doi:10.1186/s13018-017-0639-3
58. Doshi C, Sharma GM, Naik LG, Badgire KS, Qureshi F. Treatment of proximal humerus fractures using PHILOS plate. *Journal of Clinical and Diagnostic*

Research. 2017;11(7):RC10-RC13. doi:10.7860/JCDR/2017/26782.10304

59. Nowak LL, Dehghan N, McKee MD, Schemitsch EH. Plate fixation for management of humerus fractures. *Injury*. 2018;49(June):S33-S38. doi:10.1016/S0020-1383(18)30300-0
60. Neer CS, Watson KC, Stanton FJ. Recent experience in total shoulder replacement. *J Bone Joint Surg Am*. 1982;64(3):319-337.
61. Goldman RT, Koval KJ, Cuomo F, Gallagher MA, Zuckerman JD. Functional outcome after humeral head replacement for acute three- and four-part proximal humeral fractures. *J Shoulder Elbow Surg*. 1995;4(2):81-86. doi:10.1016/S1058-2746(05)80059-X
62. Baudi P, Campochiaro G, Serafini F, et al. Hemiarthroplasty versus reverse shoulder arthroplasty: Comparative study of functional and radiological outcomes in the treatment of acute proximal humerus fracture. *Musculoskelet Surg*. 2014;98(SUPPL. 1). doi:10.1007/s12306-014-0322-3
63. Bonneville N, Tournier C, Clavert P, et al. Hemiarthroplasty versus reverse shoulder arthroplasty in 4-part displaced fractures of the proximal humerus: Multicenter retrospective study. *Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research*. 2016;102(5):569-573. doi:10.1016/j.otsr.2016.02.014
64. Boyer E, Menu G, Loisel F, et al. Cementless and locked prosthesis for the treatment of 3-part and 4-part proximal humerus fractures: prospective clinical evaluation of hemi- and reverse arthroplasty. *European Journal of Orthopaedic Surgery and Traumatology*. 2017;27(3):301-308. doi:10.1007/s00590-017-1926-8
65. Chalmers PN, Slikker W, Mall NA, et al. Reverse total shoulder arthroplasty for acute proximal humeral fracture: Comparison to open reduction-internal fixation and hemiarthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2014;23(2):197-204. doi:10.1016/j.jse.2013.07.044
66. Cuff DJ, Pupello DR. Comparison of hemiarthroplasty and reverse shoulder arthroplasty for the treatment of proximal humeral fractures in elderly patients. *Journal of Bone and Joint Surgery - Series A*. 2013;95(22):2050-2055. doi:10.2106/JBJS.L.01637
67. Gallinet D, Ohi X, Decroocq L, Dib C, Valenti P, Boileau P. Is reverse total shoulder arthroplasty more effective than hemiarthroplasty for treating

displaced proximal humerus fractures in older adults? A systematic review and meta-analysis. *Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research*. 2018;104(6):759-766. doi:10.1016/j.otsr.2018.04.025

68. Garrigues GE, Johnston PS, Pepe MD, Tucker BS, Ramsey ML, Austin LS. Hemiarthroplasty versus reverse total shoulder arthroplasty for acute proximal humerus fractures in elderly patients. *Orthopedics*. 2012;35(5):703-708. doi:10.3928/01477447-20120426-25
69. Repetto I, Alessio-Mazzola M, Cerruti P, Sanguineti F, Formica M, Felli L. Surgical management of complex proximal humeral fractures: pinning, locked plate and arthroplasty: Clinical results and functional outcome on retrospective series of patients. *Musculoskelet Surg*. 2017;101(2):153-158. doi:10.1007/s12306-017-0451-6
70. Sebastiá-Forcada E, Cebrián-Gómez R, Lizaur-Utrilla A, Gil-Guillén V. Reverse shoulder arthroplasty versus hemiarthroplasty for acute proximal humeral fractures. A blinded, randomized, controlled, prospective study. *J Shoulder Elbow Surg*. 2014;23(10):1419-1426. doi:10.1016/j.jse.2014.06.035
71. Solomon JA, Joseph SM, Shishani Y, et al. Cost analysis of hemiarthroplasty versus reverse shoulder arthroplasty for fractures. *Orthopedics*. 2016;39(4):230-234. doi:10.3928/01477447-20160610-03
72. Young SW, Segal BS, Turner PC, Poon PC. Comparison of functional outcomes of reverse shoulder arthroplasty versus hemiarthroplasty in the primary treatment of acute proximal humerus fracture. *ANZ J Surg*. 2010;80(11):789-793. doi:10.1111/j.1445-2197.2010.05342.x
73. Vall M, Natera L, Witney-Lagen C, et al. Reverse shoulder replacement versus hemiarthroplasty for proximal humeral fracture in elderly patients: a systematic review. *Musculoskelet Surg*. 2022;106(4):357-367. doi:10.1007/s12306-022-00761-y
74. Constant, CR; Murley A. A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res*. 1987;214:160-164.
75. Richards RR, An KN, Bigliani LU, et al. A standardized method for the assessment of shoulder function. *J Shoulder Elbow Surg*. 1994;3(6):347-352. doi:10.1016/S1058-2746(09)80019-0
76. Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C, et al. Development of an upper

extremity outcome measure: The DASH (disabilities of the arm, shoulder, and head). *Am J Ind Med.* 1996;29(6):602-608. doi:10.1002/(SICI)1097-0274(199606)29:6<602::AID-AJIM4>3.0.CO;2-L

77. Lippitt S, Harryman DT, Matsen FA, Lippitt S, Lippitt S. A practical tool for evaluating function: The simple shoulder test. Published online 1993.
78. Amstutz HC, Sew Hoy AL, Clarke IC. UCLA anatomic total shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1981;(155):7-20.
79. Booker S, Alfahad N, Scott M, Gooding B, Wallace WA. Use of scoring systems for assessing and reporting the outcome results from shoulder surgery and arthroplasty. *World Journal of Orthopaedics.* 2015;6(2):244-251. doi:10.5312/wjo.v6.i2.244
80. Carter MJ, Mikuls TR, Nayak S, Fehringer EV, Michaud K. Impact of total shoulder arthroplasty on generic and shoulder-specific health-related quality-of-life measures: a systematic literature review and meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am.* 2012 Sep 5;94(17):e127. doi: 10.2106/JBJS.K.00204.
81. Voutilainen A, Pitkäaho T, Kvist T, Vehviläinen-Julkunen K. How to ask about patient satisfaction? The visual analogue scale is less vulnerable to confounding factors and ceiling effect than a symmetric Likert scale. *J Adv Nurs.* 2016;72(4):946-957. doi:10.1111/jan.12875
82. Christopher Robert Constant. Age Related Recovery of Shoulder Function After Injury. [MCh thesis]. Cork, Ireland: University College; 1986.
83. Levy O, Haddo O, Massoud S, Mullett H, Atoun E. A patient-derived constant-murley score is comparable to a clinician-derived score shoulder. *Clin Orthop Relat Res.* 2014;472(1):294-303. doi:10.1007/s11999-013-3249-3
84. Gagnier JJ. Patient reported outcomes in orthopaedics. *Journal of Orthopaedic Research.* 2017;35(10):2098-2108. doi:10.1002/jor.23604
85. Thoomes-de Graaf M, M Scholten-Peeters GG, Schellingerhout JM, et al. Evaluation of measurement properties of self-administered PROMs aimed at patients with non-specific shoulder pain and “activity limitations”: a systematic review. *Qual Life Res.* 2016;25:2141-2160. doi:10.1007/s11136-016-1277-7

86. O'connor CM, Ring D. Correlation of Single Assessment Numeric Evaluation (SANE) with other Patient Reported Outcome Measures (PROMs). *Arch Bone Jt Surg.* 2019;7(4):303-306. Accessed April 3, 2023. <http://abjs.mums.ac.irtheonlineversionofthisarticleabjs.mums.ac.ir>
87. Yang TC, Su YP, Chang MC. The elderly have similar outcomes compared to younger patients after ORIF with locking plate for comminuted proximal humerus fracture. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2019;53(1):1-5. doi:10.1016/j.aott.2018.12.001
88. Dawson J, Rogers K, Fitzpatrick R, Carr A. The Oxford shoulder score revisited. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2009;129(1):119-123. doi:10.1007/s00402-007-0549-7
89. Sun Y, Li L, Dai J, Wang T. Treatment of complex proximal humeral fracture: Plate and tension band fixation versus conservative therapy. *Int J Clin Exp Med.* 2015;8(5):7143-7151.
90. Bogner R, Resch H, Moroder P. Functional and quality-of-life results of displaced and nondisplaced proximal humeral fractures treated conservatively. *J Orthop Trauma.* 2014;28(7):581-587. doi:10.1097/BOT.0000000000000136
91. Torrens C, Sanchez JF, Isart A, Santana F. Does fracture of the dominant shoulder have any effect on functional and quality of life outcome compared with the nondominant shoulder? *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24(5):677-681. doi:10.1016/j.jse.2014.10.006
92. Jayakumar P, Teunis T, Williams M, Lamb SE, Ring D, Gwilym S. Factors associated with the magnitude of limitations during recovery from a fracture of the proximal humerus. *Bone and Joint Journal.* 2019;B101(6):715-723. doi:10.1302/0301-620X.101B6.BJJ-2018-0857.R1
93. Rogers F, Horst M, To T, et al. Factors associated with patient satisfaction scores for physician care in trauma patients. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery.* 2013;75(1):110-115. doi:10.1097/TA.0b013e318298484f
94. Fisher ND, Barger JM, Driesman AS, Belayneh R, Konda SR, Egol KA. Fracture severity based on classification does not predict outcome following proximal humerus fracture. *Orthopedics.* 2017;40(6):368-374. doi:10.3928/01477447-20170925-04

95. Li Y, Zhao L, Zhu L, Li J, Chen A. Internal Fixation Versus Nonoperative Treatment for Displaced 3-Part or 4-Part Proximal Humeral Fractures in Elderly Patients: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *PLoS One*. 2013;8(9). doi:10.1371/journal.pone.0075464
96. Weinheimer KT, Smuin DM, Dhawan A. Patient Outcomes as a Function of Shoulder Surgeon Volume: A Systematic Review. *Arthroscopy - Journal of Arthroscopic and Related Surgery*. 2017;33(7):1273-1281. doi:10.1016/j.arthro.2017.03.005
97. Brown JS, Gordon RJ, Peng Y, Hatton A, Page RS, Macgroarty KA. Lower operating volume in shoulder arthroplasty is associated with increased revision rates in the early postoperative period: long-term analysis from the Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry. *J Shoulder Elbow Surg*. 2020;i(2019):1-11. doi:10.1016/j.jse.2019.10.026
98. Egol KA, Shulman BS, Belayneh R, Karia RJ, Zuckerman JD. Does a learning curve exist for the surgical treatment of proximal humerus fractures? *Bull Hosp Joint Dis*. 2018;76(4):265-268.
99. Helfen T, Siebenbürger G, Fleischhacker E, Biermann N, Böcker W, Ockert B. Open reduction and internal fixation of displaced proximal humeral fractures. Does the surgeon's experience have an impact on outcomes? *PLoS One*. 2018;13(11):1-9. doi:10.1371/journal.pone.0207044
100. Mouraria GG, Souza P de AM de, Saheb RLC, Cruz MA, Moratelli L, Etchebehere M. Does Surgeon Specialization Change the Proximal Humeral Osteo-Synthesis Approach? *Acta Ortop Bras*. 2019;27(2):113-115. doi:10.1590/1413-785220192702212055
101. Robinson CM, Stirling PHC, Goudie EB, Macdonald DJ, Strelzow JA. Complications and Long-Term Outcomes of Open Reduction and Plate Fixation of Proximal Humeral Fractures. *Journal of Bone and Joint Surgery - American Volume*. 2019;101(23):2129-2139. doi:10.2106/JBJS.19.00595
102. Erasmo R, Guerra G, Guerra L. Fractures and fracture-dislocations of the proximal humerus: A retrospective analysis of 82 cases treated with the Philos® locking plate. *Injury*. 2014;45(S6):S43-S48. doi:10.1016/j.injury.2014.10.022
103. Ye T, Wang L, Zhuang C, Wang Y, Zhang W, Qiu S. Functional outcomes following locking plate fixation of complex proximal humeral fractures.

Orthopedics. 2013;36(6):715-722. doi:10.3928/01477447-20130523-14

104. Ruchholtz S, Hauk C, Lewan U, Franz D, Kühne C, Zettl R. Minimally invasive polyaxial locking plate fixation of proximal humeral fractures: A prospective study. *Journal of Trauma - Injury, Infection and Critical Care*. 2011;71(6):1737-1744. doi:10.1097/TA.0b013e31823f62e4
105. Faraj D, Kooistra BW, vd Stappen WAH, Werre AJ. Results of 131 consecutive operated patients with a displaced proximal humerus fracture: An analysis with more than two years follow-up. *European Journal of Orthopaedic Surgery and Traumatology*. 2011;21(1):7-12. doi:10.1007/s00590-010-0655-z
106. Bigorre N, Talha A, Cronier P, Hubert L, Toulemonde JL, Massin P. A prospective study of a new locking plate for proximal humeral fracture. *Injury*. 2009;40(2):192-196. doi:10.1016/j.injury.2008.06.023

11 ■ ANNEXES

11_1_ ANNEX 1_ Publicació

Vall M, Natera L, Witney-Lagen C, et al. Reverse shoulder replacement versus hemiarthroplasty for proximal humeral fracture in elderly patients: a systematic review. *Musculoskelet Surg.* 2022;106(4):357-367

doi: 10.1007/s12306-022-00761-y

doi: 10.1007/s12306-022-00761-y

doi: 10.1007/s12306-022-00761-y

doi: 10.1007/s12306-022-00761-y

doi: 10.1007/s12306-022-00761-y

doi: 10.1007/s12306-022-00761-y

doi: 10.1007/s12306-022-00761-y

doi: 10.1007/s12306-022-00761-y

doi: 10.1007/s12306-022-00761-y

doi: 10.1007/s12306-022-00761-y

doi: 10.1007/s12306-022-00761-y

**11_2_ ANNEX 2_ Test de Constant. Formulari modificat per
Levy O et al**



Reading Shoulder Unit

Mr Stephen A Copeland, FRCS
Consultant Orthopaedic Surgeon

Prof. Ofer Levy, MD MCh (Orth)
Consultant Orthopaedic Surgeon

Mr Giuseppe Sforza, MD
Consultant Orthopaedic Surgeon

READING SHOULDER UNIT QUESTIONNAIRE

Date.....

PATIENTS NAME PATIENT NUMBER

D.O.B SIDE: RIGHT / LEFT

We would be grateful if you could take a few minutes to fill in this Questionnaire. It is an essential part of our evaluation of the results of our treatment and surgery. It ultimately improves the quality of service we provide to you. **PLEASE COMPLETE THE FORM BY CIRCLING THE MOST APPROPRIATE RESPONSE.**

A. PAIN:

A1. DO YOU HAVE PAIN IN YOUR SHOULDER DURING NORMAL ACTIVITIES? (Please circle the most appropriate response)

1. NO PAIN 2. MILD PAIN 3. MODERATE PAIN 4. SEVERE PAIN

A2. LEVEL OF PAIN

If 0 means no pain and 15 means the worst pain you can have, please circle the number which describes your shoulder pain when you are doing normal activities.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|--|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|--|

NO MILD MODERATE SEVERE UNBEARABLE

B. FUNCTION

(Please circle the most appropriate response)

B1. Does your shoulder limit your occupation or daily living?

1. NO OR VERY SLIGHTLY 2. MODERATE LIMITATION 3. SEVERE LIMITATION

B2. Are your leisure and recreational activities limited by your shoulder?

1. NO OR VERY SLIGHTLY 2. MODERATE LIMITATION 3. SEVERE LIMITATION

B3. Does your shoulder disturb your night sleep?

1. NO 2. SOMETIMES 3. YES

B4. What level can you use your arm for **reasonable painless** movement?

1. WAIST 2. CHEST 3. NECK 4. EAR 5. ABOVE HEAD

B5. On a scale of 0 to 10, where 0 is not satisfied and 10 is very satisfied, how satisfied are you with your shoulder? (circle the correct number)

| | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|--|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|--|

Not satisfied

Very satisfied

C1. What is your occupation?.....

C2. How well can you perform your occupation? or daily activities (if retired)?

- 1. EASILY 2. WITH LITTLE DIFFICULTY 3. WITH MODERATE DIFFICULTY**
4. WITH EXTREME DIFFICULTY 5. NOT AT ALL

C3. What are your two main sporting/leisure activities?
.....

C4. How well can you perform these activities?

- 1. EASILY 2. WITH LITTLE DIFFICULTY 3. WITH MODERATE DIFFICULTY**
4. WITH EXTREME DIFFICULTY 5. NOT AT ALL

D. POST-OP QUESTIONS

[Operation: _____ Date of operation: _____]

ONLY COMPLETE THIS SECTION IF YOU HAVE HAD AN SHOULDER OPERATION

D1. How do you feel **now**, following your operation?

- 1. MUCH BETTER 2. BETTER 3. SAME 4. WORSE**

D2. Have you **now**:

1. Returned to the same occupation / Normal daily activities (if retired)
2. Returned to the same occupation but with decreased level of activity (due to the shoulder)
3. Changed occupation due to the shoulder
4. Stopped working all together because of your shoulder

D3. If you have changed occupation what job do you do now?
.....

D4. Have you **now**:
























1. returned to the same level of activity in the same sport
2. returned to a decreased level of activity in the same sport (because of the shoulder)
3. changed sports because of the shoulder)
4. stopped playing sports altogether because of the shoulder

D5. If you have changed sports what have you changed to?
.....

E. MOVEMENT

THE DOCTOR OR NURSE WILL COMPLETE THIS SECTION WITH YOU.

Starting from left to right tick the box (below each picture) if able to perform the action. Leave the box blank if unable. Mark the **Pain Free Range of Motion**. Mark the degrees of **Pain Free** range of motion in degrees in the provided places.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|--|---|---|
|  |  |  |  |  |  | |
| <input type="checkbox"/> 0-30° = 0 points | <input type="checkbox"/> 30-60° = 2 points | <input type="checkbox"/> 60-90° = 4 points | <input type="checkbox"/> 90-120° = 6 points | <input type="checkbox"/> 120-150° = 8 points | <input type="checkbox"/> 150-180° = 10 points | |
| | | | | | | Right Left |
| | | | | | | <input type="text"/> <input type="text"/> |
| | | | | | | Degrees |
|  |  |  |  |  |  | |
| <input type="checkbox"/> 0-30° = 0 points | <input type="checkbox"/> 30-60° = 2 points | <input type="checkbox"/> 60-90° = 4 points | <input type="checkbox"/> 90-120° = 6 points | <input type="checkbox"/> 120-150° = 8 points | <input type="checkbox"/> 150-180° = 10 points | |
| | | | | | | Right Left |
| | | | | | | <input type="text"/> <input type="text"/> |
| | | | | | | Degrees |
|  |  |  |  |  | | |
| <input type="checkbox"/> = 2 points | <input type="checkbox"/> = 2 points | <input type="checkbox"/> = 2 points | <input type="checkbox"/> = 2 points | <input type="checkbox"/> = 2 points | | |
| | | | | | | ER1 External rotation in Adduction |
| | | | | | | Right Left |
| | | | | | | <input type="text"/> <input type="text"/> |
| | | | | | | Degrees |
|  |  |  |  |  |  | |
| <input type="checkbox"/> = 0 points | <input type="checkbox"/> = 2 points | <input type="checkbox"/> = 4 points | <input type="checkbox"/> = 6 points | <input type="checkbox"/> = 8 points | <input type="checkbox"/> = 10 points | |
| | | | | | | IR2 Internal rotation in Abduction |
| | | | | | | Right Left |
| | | | | | | <input type="text"/> <input type="text"/> |
| | | | | | | Degrees |

F. STRENGTH

The doctor / nurse will test your strength with a resistance device (Isometer).

| RIGHT | | LEFT | |
|-------|----|------|----|
| Kg | Lb | Kg | Lb |

G. COMMENTS

The space below is for any further comments you would like to make.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Thank you for filling in this questionnaire.

Reading shoulder Unit

Prof. Ofer Levy, MD MCh(Orth)

Mr Giuseppe Sforza MD

NHS:

Royal Berkshire NHS FT Hospital

Telephone: 0118 3227427

Private:

Telephone: 0118 902 8116

0118 902 8063

0118 902 8109

e-mail: info@readingshoulderunit.com

www.readingshoulderunit.com

