

INSTRUCCIÓN ORTOPÉDICA DE POSGRADO

# Abordaje anterolateral directo para las fracturas del húmero proximal

## Descripción de la técnica quirúrgica y discusión

GABRIEL CLEMBOSKY, FRANCISCO ASTUDILLO y ÁLVARO MURATORE

*Hospital Británico de Buenos Aires*

Las fracturas del húmero proximal han ido aumentando en los últimos años conforme al aumento de la población de edad avanzada.<sup>7</sup> Por lo tanto, suelen producirse en pacientes con enfermedades preexistentes y huesos poróticos, en quienes, muchas veces, antes de optar por un tratamiento quirúrgico, hay que evaluar los riesgos y beneficios.

Los avances de los últimos años en materia del desarrollo tecnológico de los implantes, en especial de las placas bloqueadas, han provocado una ventaja comparativa desde el punto de vista biomecánico con los implantes previos, en el tratamiento de las fracturas en este tipo de pacientes. Los conceptos de fijación biológica y la tecnología de estabilidad angular permiten estabilizar una fractura sin tener que recurrir a grandes incisiones y disecciones para lograrlo. Con el concepto de tutor interno, ya no es necesario aplicar anatómicamente la placa al hueso, como en los diseños anteriores, lo que se traduce en un beneficio para el tratamiento del problema, al afectar lo menos posible el hematoma fracturario y la circulación perióstica y aumentar, así, las posibilidades de curación.

Desde hace tiempo se ha planteado la necesidad de realizar un abordaje para el húmero proximal más directo, en su cara lateral, pero diversos autores encontraron como límite inferior de la incisión la presencia del nervio axilar, que discurre transversalmente a unos 6 cm distal al acromion.<sup>1,16,25</sup> El nervio nace del tronco secundario posterior del plexo braquial, para dividirse en ramas anterior (motora) y posterior (sensitiva). La rama anterior motora cruza el húmero debajo de la cabeza e inerva el deltoides.

Está claro para todos, y siendo coherentes con los conceptos de fijación biológica, que la situación ideal sería

poder colocar un implante que provea estabilidad al sistema, a través de una fijación estable, mediante un abordaje mínimamente invasivo, evitando exponer los fragmentos de la fractura para poderlos reducir. No obstante, en lo que al húmero proximal concierne, a pesar de los grandes avances en materia de implantes, no ha habido modificaciones en el terreno de los abordajes quirúrgicos. La vía deltopectoral sigue siendo en todo el mundo el abordaje de elección. Requiere, para acceder a la cara lateral del húmero, una gran disección y retracción de la masa muscular del deltoides. Pero si se analiza el hecho de que es un abordaje anterior y, en realidad, el implante se debe colocar en la cara lateral del húmero, es lógico pensar que, al afectar los vasos provenientes de la arteria circunfleja humeral anterior, ubicados entre la vía de acceso y la zona de colocación de la placa, aumentan las posibilidades de producir una necrosis avascular de la cabeza del húmero,<sup>3,24</sup> que ya se encuentra afectada *per se* por el trauma sufrido. Es decir, por lo expuesto, que el abordaje deltopectoral parece atentar contra los principios de fijación biológica, tan promovidos ahora.

El abordaje lateral ya descrito en la bibliografía se utiliza desde hace tiempo, pero estaba limitado a unos 3 cm a 5 cm distal al borde lateral del acromion por la presencia del nervio axilar.<sup>1,13,14,16,45</sup> Michael Gardner,<sup>9</sup> del *Hospital for Special Surgery of New York*, describe un abordaje anterolateral, estudiado y utilizado en 20 cadáveres y en 16 pacientes desde el año 2004. En el trabajo describe un abordaje mínimamente invasivo para las fracturas del húmero proximal, en la cara lateral del hombro, utilizando como plano de disección el rafe medio, que existe entre la porción anterior y media del deltoides, protegiendo el nervio axilar, el cual discurre transversalmente a unos 6 cm distal al acromion.

De ese trabajo se desprenden tres interesantes resultados. El primero es que el nervio axilar cruza transversalmente el húmero proximal a una distancia constante y, por ende, predecible. Al realizar las mediciones anatómi-

Recibido el 27-5-2010.

Correspondencia:

Dr. FRANCISCO ASTUDILLO  
astudillo.f@gmail.com

cas correspondientes, se encontró el nervio, en promedio, a 3,55 cm distal al troquíter y 6,33 cm distal al borde lateral del acromion (Fig. 1). De estos dos valores, el más constante fue el del troquíter, pero si se tiene en cuenta que se trataba de hombros sanos y que, en una fractura de tres o cuatro fragmentos, el troquíter puede estar desplazado, como casi siempre lo hace, hacia proximal y posterior, la distancia de 6,3 cm promedio desde el borde lateral del acromion hasta el nervio axilar se convierte, entonces, en la más segura para calcular la posición eventual del nervio durante la cirugía y evitar lesionarlo, a pesar de que, como sostiene Vathana,<sup>25</sup> el borde lateral del acromion y el nervio axilar no son paralelos y esto podría generar errores en la medición.

El segundo hallazgo significativo es que es posible separar el nervio de su lecho, hasta una altura de 1,3 cm antes que comience a ponerse tenso. Esto es importante si se considera que, durante las maniobras de colocación y fijación de la placa, al colocarla entre el hueso y el nervio se puede generar una neurapraxia y, por ello, esta particularidad resulta en beneficio de la técnica. El tercer dato que se desprende de los estudios cadavéricos es el hallazgo de una zona de menor vascularización, de unos 3 cm de diámetro, que coincide con la zona de apoyo de la placa y con la zona de disección de la vía (Fig. 2). Este sería otro importante valor agregado de la técnica, ya que se estaría colocando el implante en una zona donde las posibilidades de alterar la circulación cefálica son menores.

### Técnica quirúrgica

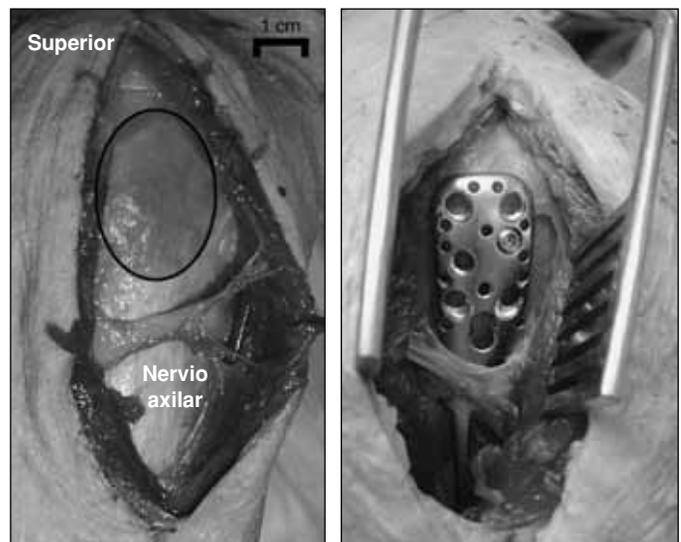
Se realiza la primera incisión en la cara anterolateral del brazo, a partir del borde lateral del acromion, leve-

mente anterior al punto medio que existe entre el borde anterior y el posterior del acromion, en sentido descendente, de unos 5 cm. Luego de incidir la piel y el tejido celular subcutáneo, se encuentra la unión de los fascículos anterior y medio del deltoides, donde a veces existe un rafe hipovascularizado bien definido. Se realiza un ojal en el músculo, con disección roma, siempre en sentido longitudinal, paralelo a las fibras musculares. Inmediatamente debajo, se podrá palpar el troquíter, salvo que esté muy desplazado. Introduciendo el dedo por el ojal, en sentido caudal, puede, a veces, palparse en la cara interna del deltoides, entre este y el hueso, un cordón que cruza transversalmente, correspondiente al nervio axilar. Si no fuera posible palpalo, se procede a prolongar la disección del músculo hasta unos 5 cm distal al borde lateral del acromion, basándose en los estudios cadavéricos mencionados para evitar, así, lesionar el nervio axilar.

Ya expuesta la cara lateral de la cabeza humeral en el sitio de colocación del implante, se realiza la segunda incisión de la piel, respetando un puente de piel sana de unos 4 cm donde se aloja el nervio axilar. La segunda incisión se prolonga unos 5 cm, longitudinalmente, hacia caudal. Se realiza disección roma con tijera hasta visualizar en forma correcta la cara lateral de la diáfisis humeral, sitio de colocación de la rama vertical del implante. En este momento, se pueden efectuar maniobras de reducción de la fractura, traccionando longitudinalmente en eje y haciendo maniobras en la cabeza humeral de varización o valguización, según la arquitectura de la fractura. Con las dos incisiones realizadas, se procede a colocar el implante a través de la incisión superior y a deslizarlo hacia distal, con cuidado, sobre la cara lateral del húmero, de manera de que quede colocado entre el



**Figura 1.** Distancia del nervio axilar con respecto al acromion y al troquíter.

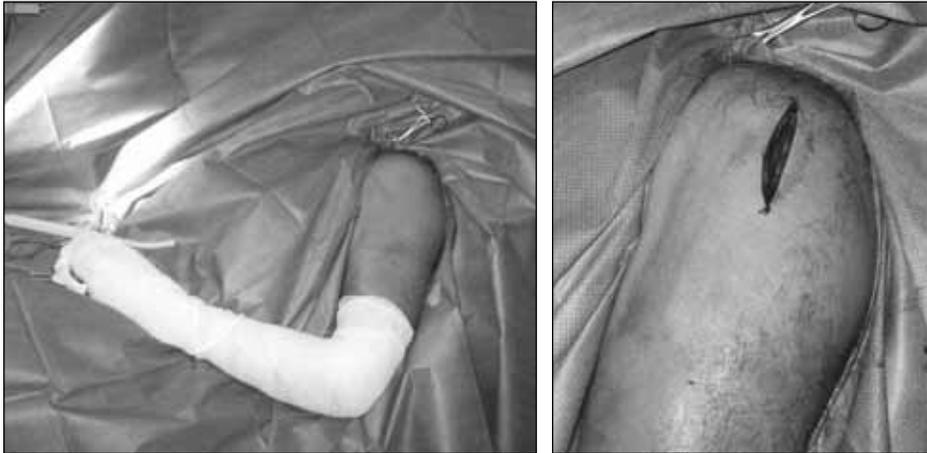


**Figura 2.** Zona de menor vascularización en la cara lateral del húmero y ubicación de la placa con respecto al nervio axilar.

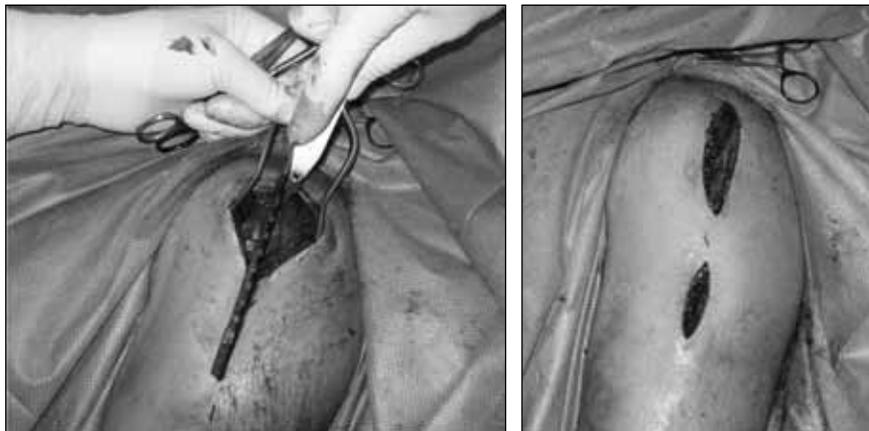
hueso y el nervio axilar, que se encuentra adherido a la cara interna del deltoides (Figs. 3 a 8).

Una vez colocado y fijado el implante, con la reducción deseada comprobada con el intensificador de imágenes, se procede al lavado y cierre de las dos heridas, sin necesidad de dejar drenajes, puesto que es un abordaje con mínimo sangrado.

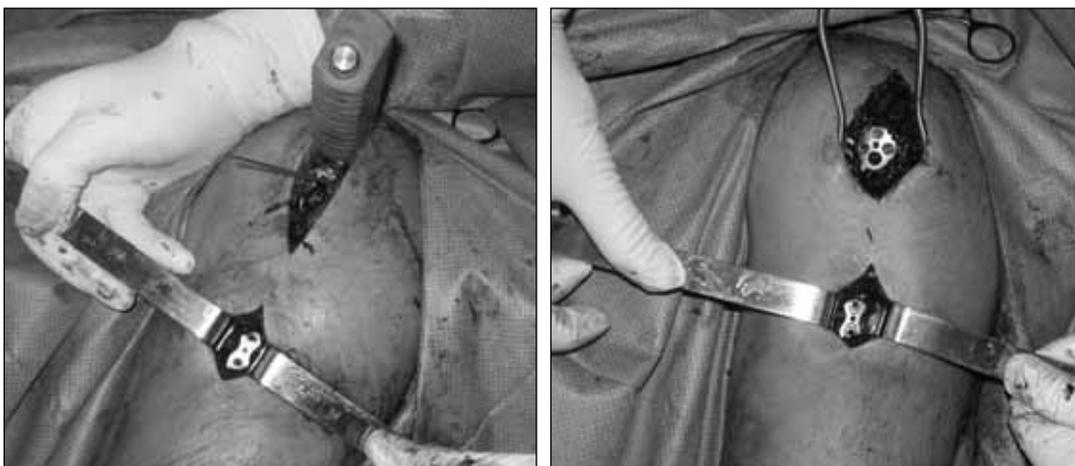
Cabe mencionar la relativa facilidad para reducir el troquíter, si se encontrara desplazado, pudiendo colocarlo debajo del implante y fijarlo con los tornillos cefálicos o con puntos de Vicryl al implante, y también, si hubiera una lesión del manguito de los rotadores, puede resolverse por esta vía. En las Figuras 9 y 10 se muestran algunos resultados de fracturas tratadas por esta vía.



**Figura 3.** Posición del paciente e incisión proximal.



**Figura 4.** Medición y realización de la incisión distal respetando el puente cutáneo.



**Figura 5.** Reducción y colocación del implante.

**Figura 6.** Implante colocado y fijado.



**Figura 7.** Resultado radiográfico.



**Figura 8.** Resultado clínico inmediato.



**Figura 9.** Fractura de tres fragmentos.



Figura 10. Fractura de cuatro fragmentos.

## Discusión

Gallo<sup>6</sup> y cols. describieron un abordaje utilizando dos incisiones pero siguiendo el intervalo deltopectoral.

Sturzenegger<sup>24</sup> y cols. determinaron que el riesgo de aparición de una necrosis avascular asciende al triple en la vía convencional si se la compara con las técnicas mínimamente invasivas. Bathis y cols.<sup>3</sup> informaron tasas del 16% de necrosis avascular luego del tratamiento quirúrgico de fracturas conminutas del hombro con abordajes clásicos frente al 9% con técnicas mínimamente invasivas y concluyeron que estos abordajes son fundamentales para este tipo de fracturas. Kralinger y cols.,<sup>17</sup> analizando 83 pacientes, determinaron una tasa de 12,3% de necrosis avascular en el grupo percutáneo frente a 50% en el grupo de reducción abierta. Como se puede apreciar, son varios los autores que dejaron de considerar sólo el patrón fracturario como causante de necrosis avascular y agregaron el tipo de abordaje utilizado como una variante fundamental.

Gerber<sup>10</sup> y cols. determinaron que la arteria arcuata, rama de la circunfleja humeral anterior, es la encargada de la perfusión de la mayor parte de la cabeza humeral, y notaron que en los procedimientos estándares de reducción abierta y fijación interna se afecta dicha rama en un alto porcentaje de los casos.

En otro trabajo, Gardner<sup>7</sup> describe, analizando las piezas cadavéricas utilizadas para las disecciones que sirvieron para diseñar el abordaje, que existe en la cara lateral del hombro un "área desnuda", de unos 3 cm de diámetro, debajo del troquíter, hipovascular, entre la zona irrigada por vasos penetrantes provenientes de la región posterior y los de la región anterior. Este hallazgo es importante en virtud de que la colocación de la placa resultaría menos agresiva para la circulación, al hacerlo en esta zona que, además, se encuentra en la misma línea que la vía de abordaje.

El tratamiento de las fracturas del húmero proximal continúa siendo un desafío y un motivo de controversias en la comunidad médica. En los últimos años, se ha ido inclinando la balanza hacia el tratamiento quirúrgico para el caso de las fracturas desplazadas y las de tres o cuatro fragmentos del húmero proximal, debido, en parte, al escaso resultado con el tratamiento ortopédico<sup>18,19,23</sup> y, en parte, al avance en el diseño de nuevos implantes y de técnicas anestésicas cada vez más seguras y confortables.

El abordaje anterolateral ofrece una visión directa del sitio de colocación de la placa, que coincide con la zona de menor vascularización de unos 3 cm de ancho hallada por Gardner y cols. Otra ventaja comparativa es que, debido a la excelente visión del troquíter, permite la reducción de las fracturas desplazadas en forma más fácil y segura. En cambio, el abordaje deltopectoral estándar tiene, con respecto al anterolateral, varias desventajas. En primer lugar, se trata de una vía que comienza en el intervalo interdeltopectoral, sobre la cara anterior del brazo y, teniendo en cuenta que la placa se coloca en la cara lateral del húmero, para llegar hasta dicha región se deben realizar grandes retracciones musculares y disecciones de las partes blandas que alteran la vascularización de la cabeza. Esto, sumado a la lesión de los vasos provenientes de la arteria circunfleja humeral anterior, que se encuentran entre la zona de abordaje y la de colocación de la placa, favorece la aparición de necrosis avascular. Gardner y cols., utilizando el abordaje anterolateral, no informaron casos de necrosis avascular en su serie.<sup>8</sup> Además, en la vía deltopectoral, a pesar de colocar palancas de Homans en la cara posterolateral de la cabeza humeral, se dificulta la utilización de las mechas y la colocación de los tornillos debido a que el vector de colocación es de lateral a medial y, justamente, la cara lateral es la menos expuesta (Fig. 11).

Hepp y cols.<sup>12</sup> analizaron comparativamente la fuerza y el rango de movilidad del hombro durante el período

posoperatorio entre pacientes tratados por vía deltopectoral y por vía anterolateral y encontraron diferencias a favor de esta última. Al estudiar las posibles causas del hallazgo, concluyeron que el músculo puede debilitarse por lesión neurológica o simplemente por efecto del daño estructural propio del abordaje. Siguiendo estos lineamientos, Hata y cols.<sup>11</sup> evaluaron, mediante resonancia magnética, la presencia de cicatrices musculares en pacientes operados del manguito de los rotadores por la vía clásica frente a los tratados con abordajes mínimamente invasivos y detectaron mayor cantidad de cicatrices en los pacientes del primer grupo. Analizando cómo afecta esto el movimiento y la fuerza, concluyeron que las diferencias fueron más notorias en la elevación anterior, debido a que, al afectar las fibras anteriores del deltoides, y no teniendo músculos que suplan su función en este arco de movilidad, la flexión anterior termina siendo el movimiento más afectado. Trasladando estos hallazgos a nuestro tema, hipotetizaron que las disecciones más extensas generan mayores cicatrices musculares en el deltoides, con la consiguiente mayor debilidad y atrofia muscular.

Actualmente, las fracturas del húmero proximal representan el 45% de las fracturas del húmero y el 5% del total de las fracturas del organismo. Su incidencia comienza a aumentar a partir de los 60 años y alcanza el pico máximo a los 90 años.<sup>21,17</sup> Existen numerosos implantes para el tratamiento de las fracturas con reducción abierta y fijación interna. La elección de uno u otro por parte del cirujano dependerá de múltiples factores, entre ellos, la edad, la actividad y la demanda funcional del paciente, el tipo de fractura y la calidad ósea, y el estado de las partes blandas. Se calcula que para el año 2030 las fracturas del húmero proximal llegarán a un número tres veces superior al actual<sup>15</sup> debido al aumento de la expectativa de vida, sobre todo en las mujeres.

El tratamiento de las fracturas desplazadas sigue siendo un tema de controversia en los congresos de la especialidad. Se considera como tratamiento ideal, en los casos de resolución quirúrgica, la colocación de implantes con estabilidad angular y la fijación biológica a través de abordajes mínimamente invasivos.

Tradicionalmente, el nervio axilar ha sido el limitante para el uso del abordaje anterolateral directo. Bono y cols.<sup>4</sup> informan en su trabajo "Consideraciones anatómicas para la fijación humeral" que el axilar es el nervio lesionado con mayor frecuencia en los procedimientos quirúrgicos del hombro. Según los datos provenientes de la bibliografía, las lesiones iatrogénicas del nervio axilar durante los procedimientos quirúrgicos del hombro van de 0% a 5%,<sup>5,16,20,22</sup> aunque también existen informes de



Figura 11. Diferencia entre ambos abordajes.

lesiones neurológicas en procedimientos mínimamente invasivos. Albritton y cols.,<sup>2</sup> colocando clavos endomedulares en cadáveres por vía anterógrada, informaron un 10% de transecciones del nervio axilar. Si bien las placas bloqueadas pueden utilizarse como tutores internos, es preferible en este abordaje que el implante a nivel de la diáfisis quede lo más aplicado posible al hueso, para disminuir las posibilidades de lesión neurológica. Clínicamente, las lesiones del nervio axilar se reconocen por una atrofia muscular del deltoides, pérdida de fuerza sobre todo en la flexión y abducción del miembro, y pérdida de la sensibilidad de la cara lateral del brazo.

## Conclusiones

En virtud de maximizar los resultados globales del tratamiento quirúrgico de las fracturas, se deberían poder colocar los implantes a través de abordajes mínimamente invasivos, limitando así la desvitalización de los tejidos, producto de una gran disección. Si bien este trabajo sólo tiene por objetivo mostrar la técnica quirúrgica, nos permitimos resaltar, de acuerdo con los estudios analizados, que es posible acceder a la cara lateral del húmero a través de un abordaje mínimamente invasivo y colocar el implante en una zona menor vascularizada, disminuyendo la posibilidad de desarrollar necrosis avascular de la cabeza humeral. Además, la disección es mínima y resulta más accesible la reducción del troquíter si estuviera desplazado. Los estudios anatómicos cadavéricos del nervio axilar y la experiencia clínica demuestran que este es un abordaje seguro y fiable. Próximamente, publicaremos los resultados de nuestra serie clínica.

## Bibliografía

1. **Abbot LC, Saunders CM, Hagey H, Jones EW.** Surgical approaches to the shoulder joint. *J Bone Joint Surg* 1949;31A:235-55.
2. **Albritton MJ, Barnes CJ, Basamania CJ.** Relationship of the axillary nerve to the proximal screws of a flexible humeral nail system: an anatomic study. *J Orthop Trauma* 2003;17:411-4.
3. **Bathis H, Tingart M, Bouillon B, Tiling T.** Surgical treatment of proximal humeral fractures: Is the T-plate still adequate osteosynthesis procedure? *Zentralbl Chir* 2002;126:211-6.
4. **Bono CM, Grossman MG, Hochwald N, Tornetta P 3rd.** Radial and axillary nerves. Anatomic considerations for humeral fixation. *Clin Orthop Relat Res* 2000;373:259-64.
5. **Burkhead WZ, Scheinberg RR, Box G.** Surgical anatomy of the axillary nerve. *J Shoulder Elbow Surg* 1992;1:131-62.
6. **Gallo RA, Zeiders GJ, Altman GT.** Two-incision technique for treatment of complex proximal humerus fractures. *J Orthop Traumatol* 2005;19:734-40.
7. **Gardner M, Voos JE, et al.** Vascular implications of minimally invasive plating of proximal humerus fractures. *J Orthop Traumatol* 2006;20(9).
8. **Gardner M, Boraiah S, Helfet DL, Lorich DG.** The anterolateral acromial approach for fractures of the proximal humerus. *J Orthop Traumatol* 2008;22( 2).
9. **Gardner M, Griffith MH, Dines JS, et al.** The extended anterolateral acromial approach allows minimally invasive access to the proximal humerus. *Clin Orthop Relat Res* 2005;434:123-9.
10. **Gerber C, Schneeberger AG, Vinh TS.** The arterial vascularization of the humeral head. An anatomical study. *J Bone Joint Surg Am* 1990;72:1486-94.
11. **Hata Y, Saitoh S, Murakami N, Kobayashi H, Takaoka K.** Atrophy of the deltoid muscle following rotator cuff surgery. *J Bone Joint Surg Am* 2004;86:1414-9.
12. **Hepp P, et al.** The surgical approach for locking plate osteosynthesis of displaced proximal humeral fractures influences the functional outcome. *J Shoulder Elbow Surg. January/February* 2008.
13. **Hollinshead W.** *Anatomy for surgeons.* New York: Harper and Row; 1982.
14. **Hoppenfeld S, de Boer P.** *Surgical exposures in orthopaedics: the anatomic approach.* Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 1994.
15. **Kannus P, Palvanen M, Niemi S, Parkkari J, Jarvinen M, Vuori I.** Osteoporotic fractures of the proximal humerus in elderly Finnish persons: sharp increase in 1970-1998 and alarming projections for the new millennium. *Acta Orthop Scand* 2000;71:465-70.
16. **Kontakis GM, Steriopoulos K, Damilakis J, et al.** The position of the axillary nerve in the deltoid muscle. A cadaveric study. *Acta Orthop Scand* 1999;70:9-11.
17. **Kralinger F, Irenberger A, Lechner C, et al.** Comparison of open versus percutaneous treatment of proximal humerus fractures. *Unfallchirurg* 2006;109:406-10.
18. **Mills HJ, Horne G.** Fractures of the proximal humerus in adults. *J Trauma* 1985;25:801-5.
19. **Olsson C, Nordquist A, Petersson CJ.** Long-term outcome of a proximal humerus fracture predicted after 1 year: a 13-year prospective populationbased follow-up study of 47 patients. *Acta Orthop* 2005;76:397-402.
20. **Riener B, D'Ambrosia R.** The risk of injury to the axillary nerve, artery, and vein from proximal locking screw of humeral intramedullary nails. *Orthopedics* 1992;15:697-9.
21. **Roderer G, AbouElsoud M, Gebhard F, Bockers TM, Kinzl L.** Minimally invasive application of the non-contact-bridging (ncb) plate to the proximal humerus: an anatomical study. *J Orthop Traumatol* 2007;21(9).
22. **Rodriguez-Merchan EC.** Compression plate versus Hackethal nailing in closed humeral shaft fractures failing nonoperative reduction. *J Orthop Traumatol* 1995;9:194-7.
23. **Stableforth PG.** Four-part fractures of the neck of the humerus. *J Bone Joint Surg Br* 1984;66:104-8.
24. **Sturzenegger M, Fornaro E, Jakob RP.** Results of surgical treatment of multifragmented fractures of the humeral head. *Arch Orthop Trauma Surg* 1982;100:249-59.
25. **Vathana P, Chiarapattanakom P, Ratanalaka R, Vorasatit P.** The relationship of the axillary nerve and the acromion. *J Med Assoc Thai* 1998;81:953-7.