

شکستگی های پروگزیمال هومروس در سالمندان: ارزیابی، طبقه بندی ها و بیومکانیک شکستگی

لیندا علی آبادی

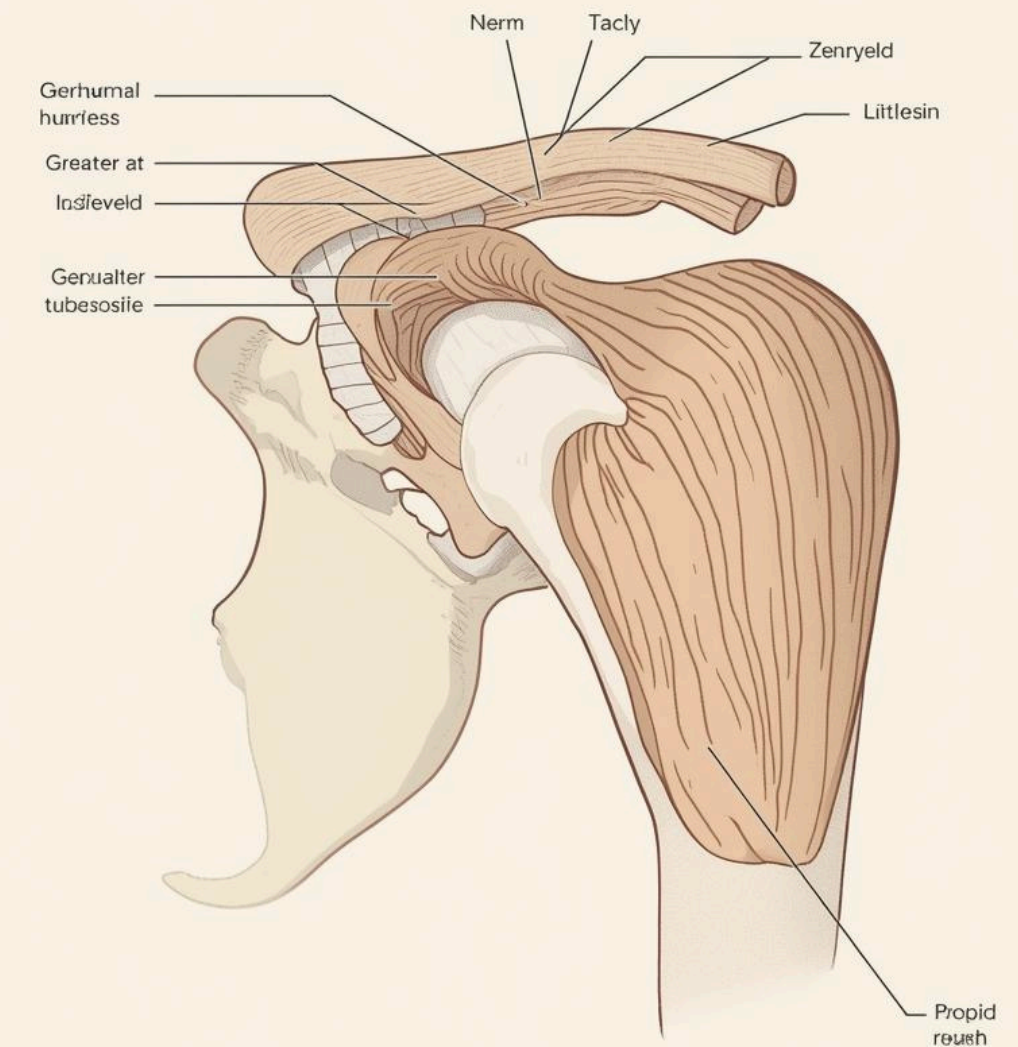
بیومکانیک سیستم های اسکلتی عضلانی

استاد فخاری راد

دانشکده علوم و فناوری های نوین پزشکی

دانشگاه آزاد علوم و تحقیقات

نیم سال اول ۴۰۴-۴۰۵



فهرست مطالب

مقدمه

آناتومی کاربردی

پایداری مفصل و خون رسانی

تراکم و دوکی استخوان

مکانیزم آسیب

معاینه بالینی

تصویربرداری با رادیوگرافی ساده

تصویربرداری با CT SCAN

تصویربرداری با MRI

طبقه‌بندی شکستگی‌های پروگزیمال هومروس

طبقه‌بندی کادمن

طبقه‌بندی نیر

طبقه‌بندی AO/OTA

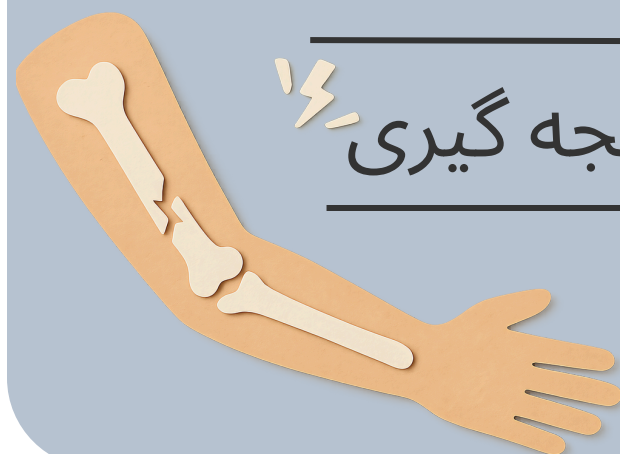
طبقه‌بندی کادمن-هرتل

طبقه‌بندی ایدلسون

طبقه‌بندی Mayo/FDJ

مقایسه سیستم‌های طبقه‌بندی و نتیجه‌گیری

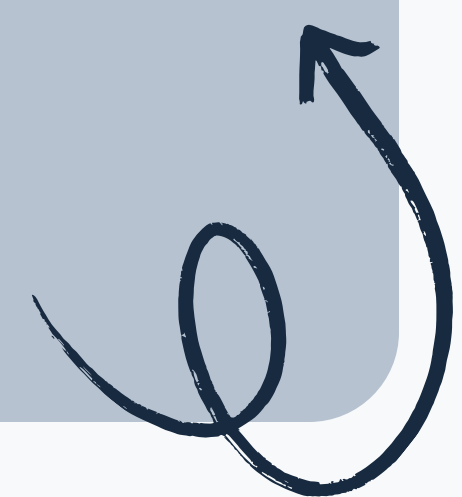
منابع



مقدمه



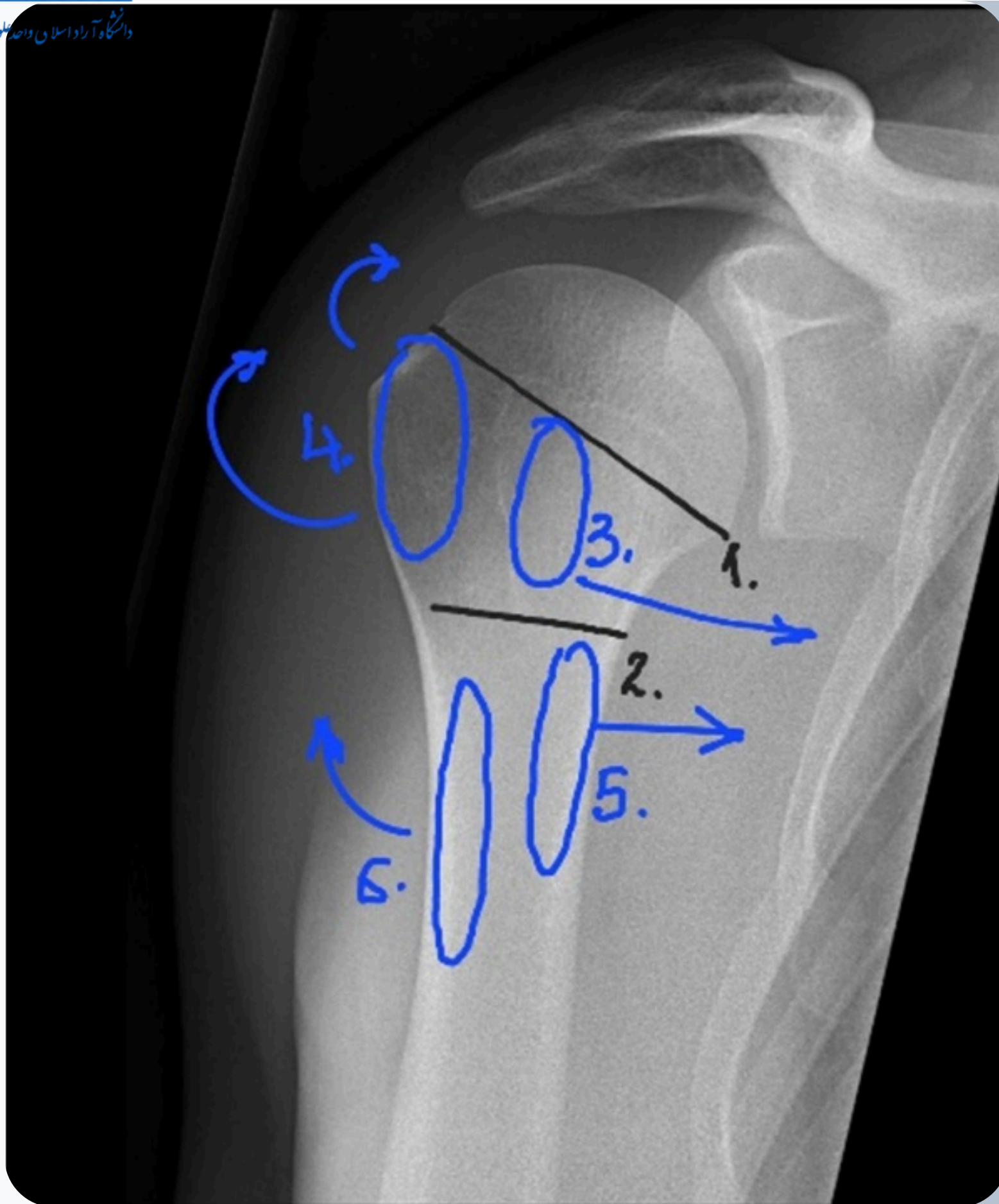
- شایع‌ترین شکستگی مرتبط با پوکی استخوان در سالمندان
- در نواحی اپی‌فیزی و متافیزی
- به علت زمین‌خوردن از حالت ایستاده
- تشخیص با معاینه دقیق بالینی و تصویربرداری



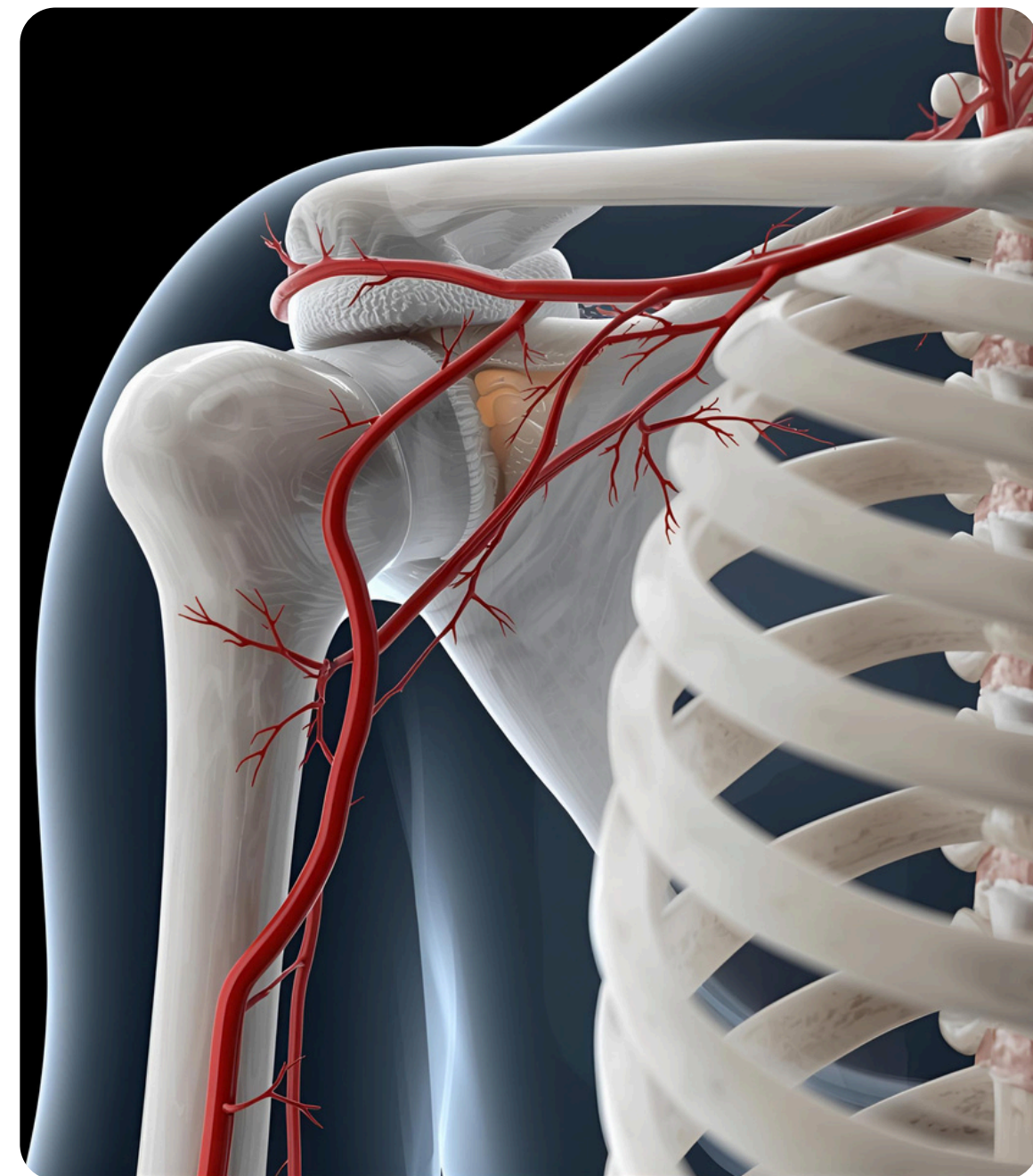
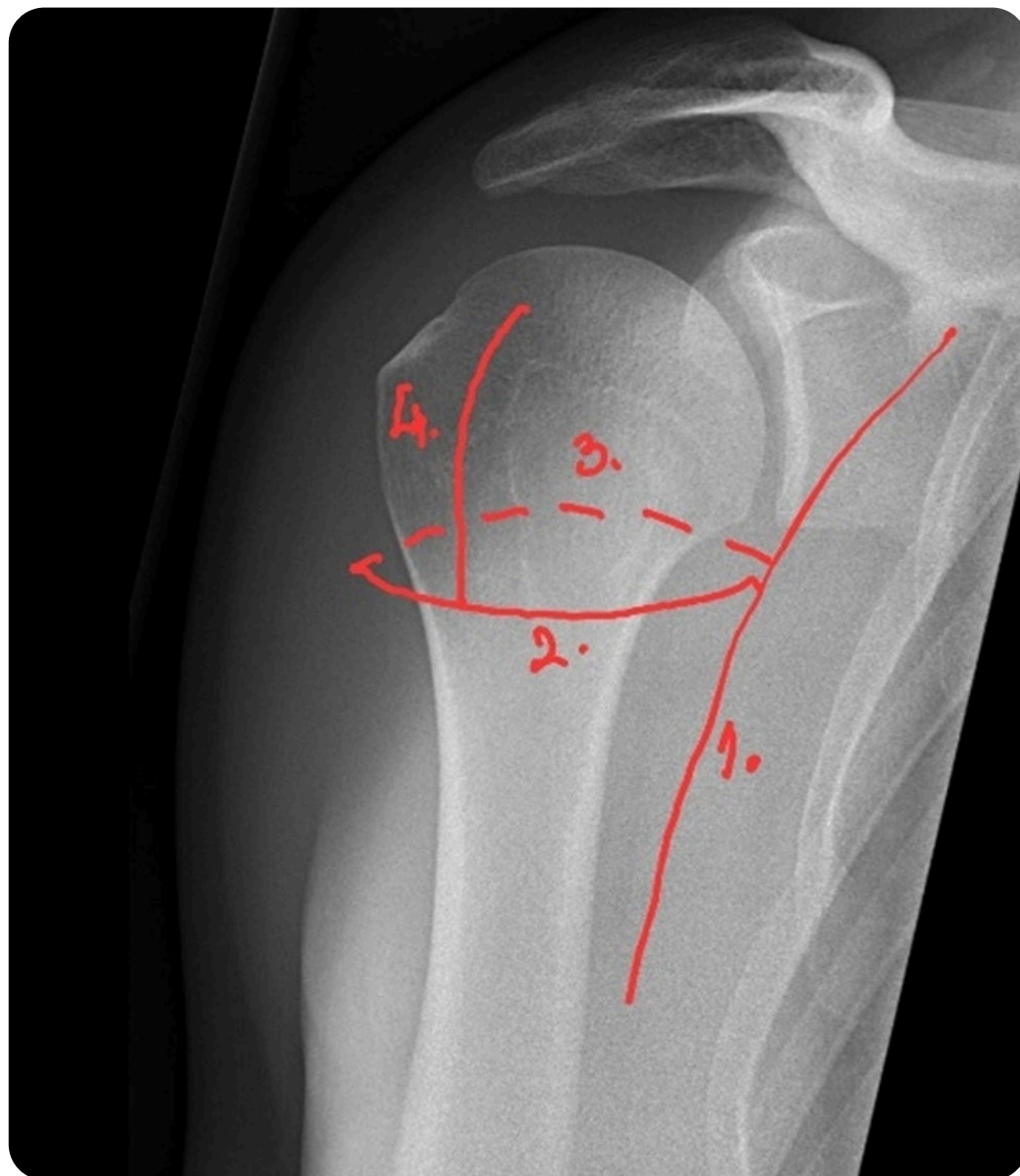
آناتومی کاربردی

- ساختار اصلی مفصل شانه
- برجستگی ها و مسیر تاندون ها

۱. گردن آناتومیک استخوان هومروس
۲. گردن جراحی استخوان هومروس
۳. برجستگی بزرگ
۴. برجستگی کوچک
۵. محل اتصال تاندون عضله پکتورالیس
ماژور
۶. محل اتصال تاندون عضله دلتوئید



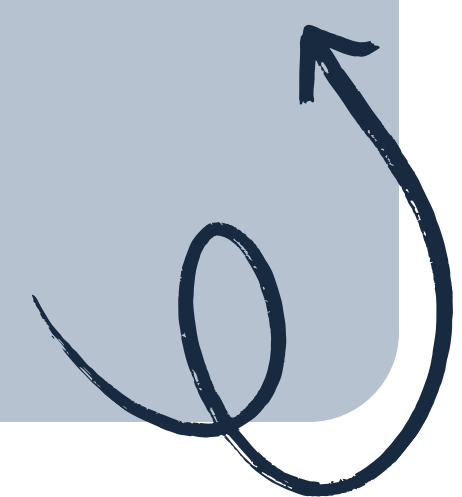
پایداری مفصل و خون رسانی





تراکم و پوکی استخوان

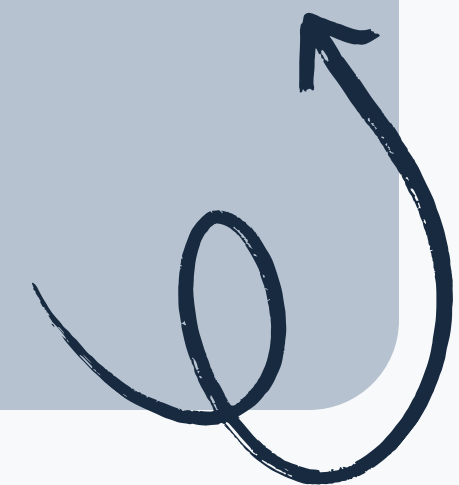
- بیشترین و کمترین تراکم استخوان در قسمت پروگزیمال هومروس
- تغییرات ناشی از افزایش سن و یائسگی
- اهمیت پوکی استخوان
- استحکام استخوان
- کیفیت و کمیت استخوان
- ضریب سفتی استخوان نویت Nevitt





مکانیزم آسیب

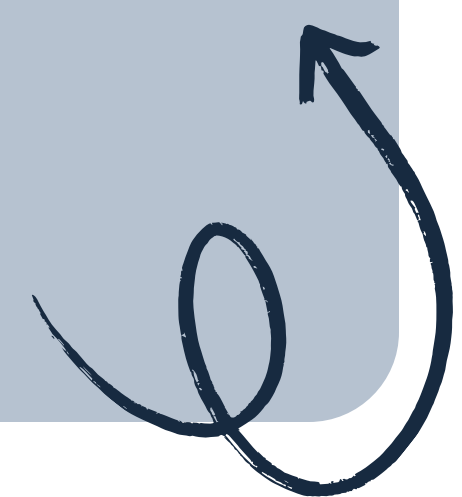
- مکانیزم آسیب مستقیم
- مکانیزم آسیب غیرمستقیم
- مکانیزم آسیب چترنجاتی



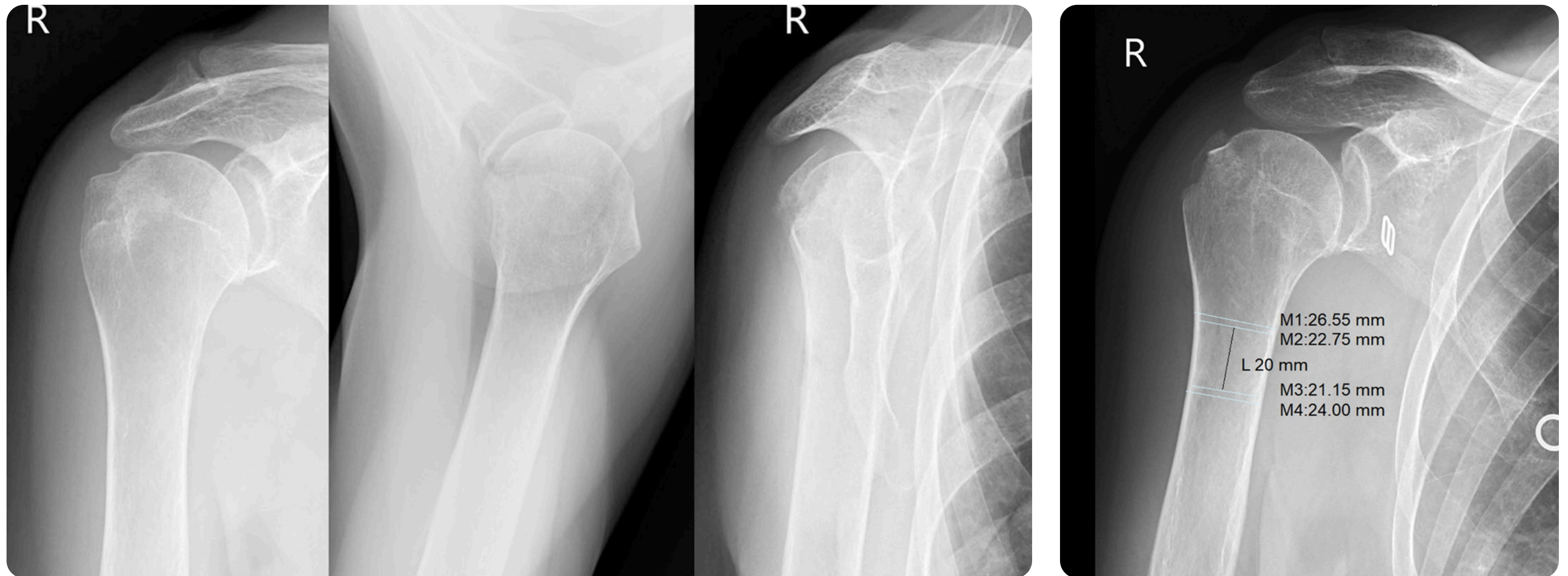


معاینه بالینی

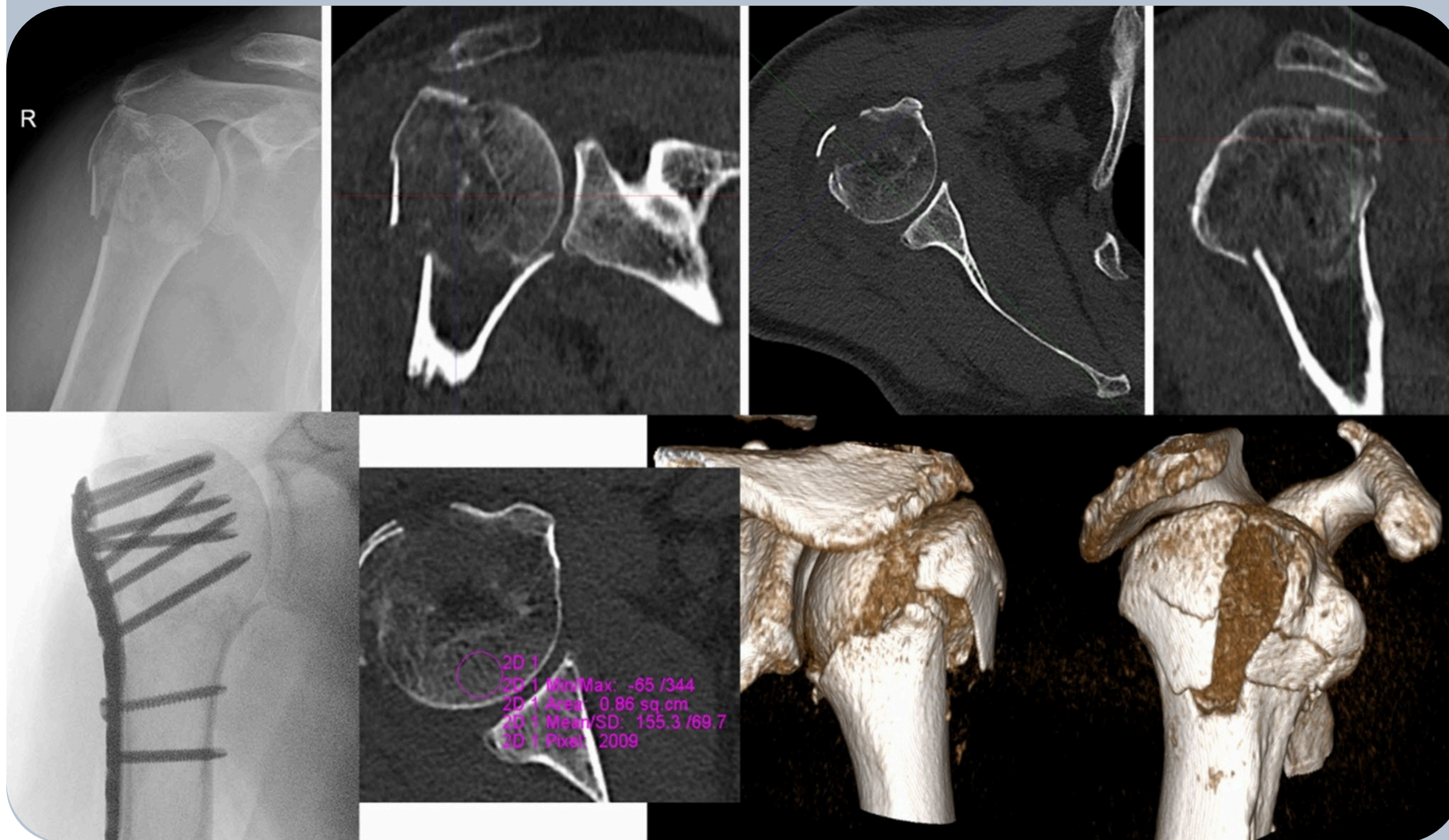
- مراقبت براساس ATLS
- بررسی مکانیسم آسیب و سابقه‌ی مشکلات قبلی شانه
- مشاهده اولیه
- ارزیابی عصبی-عروقی



تصویربرداری رادیوگرافی ساده



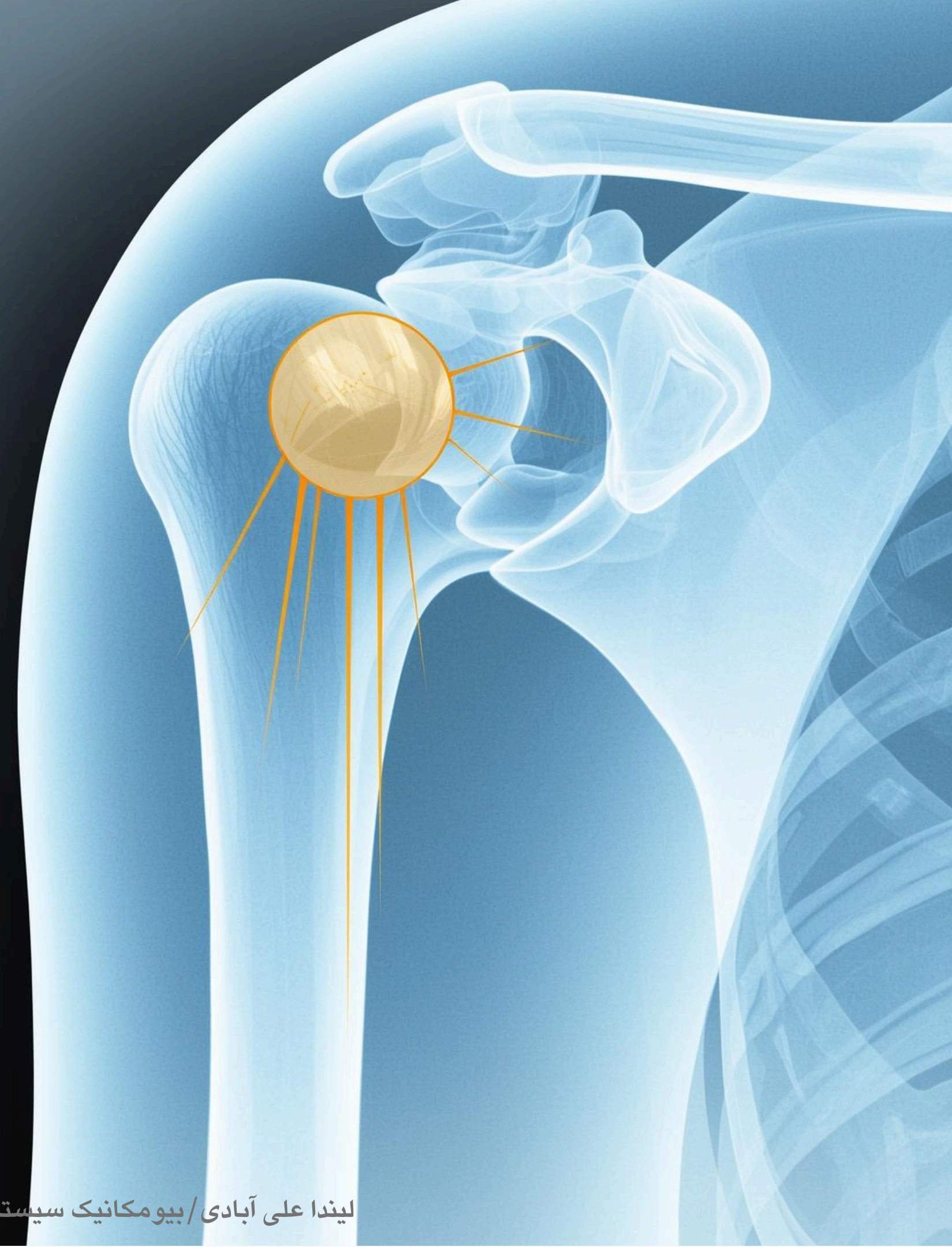
تصویربرداری CT SCAN



- اندیکاسیون‌های CT
- ارزیابی کیفی و کمی
- تراکم استخوان در واحد HU

تصویربرداری MRI

- ارزیابی آسیب‌های بافت نرم
- ارزیابی اختلال خون‌رسانی



طبقه‌بندی شکستگی‌های پروگزیمال هومروس

◀ طبقه بندی کادمن

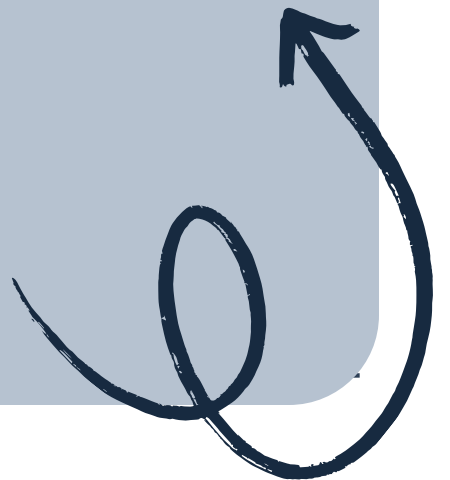
◀ طبقه بندی AO/OTA

◀ طبقه بندی ایدلسون

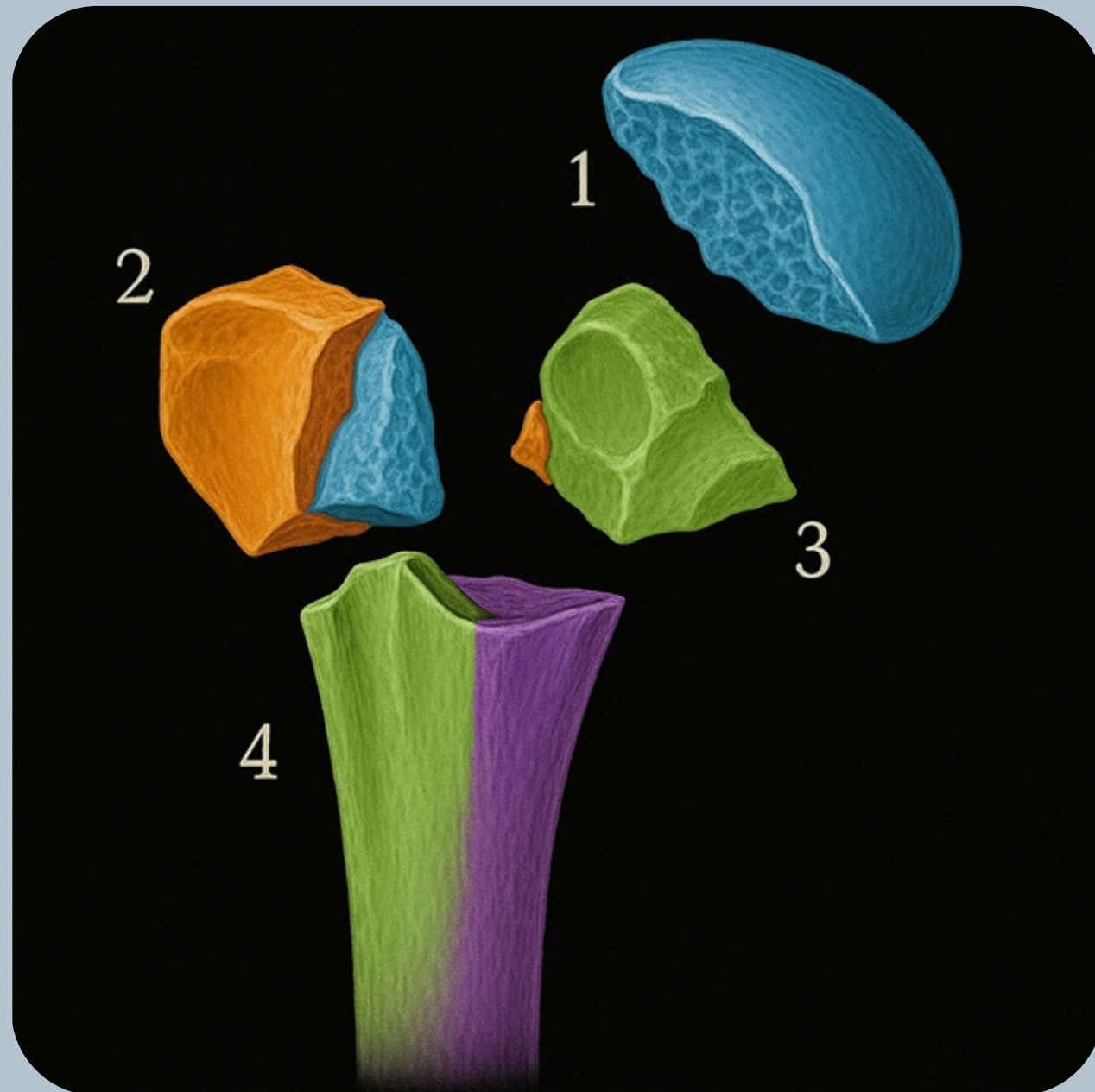
◀ طبقه بندی نیر

◀ طبقه بندی کادمن-هرتل

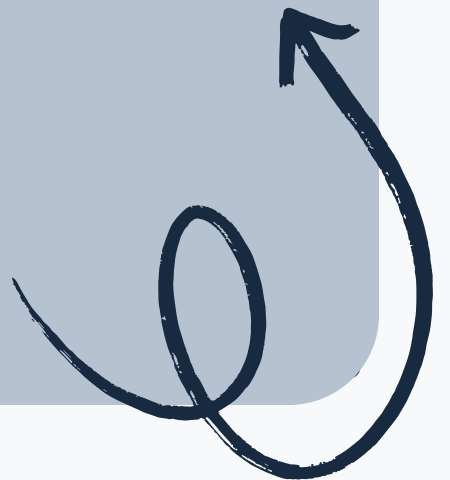
◀ طبقه بندی MAYO/FDJ



طبقه بندی کادمن



- ۴ بخش اصلی آناتومیکی
۱. سطح مفصلی (سر هومروس)
 ۲. برجستگی کوچک
 ۳. برجستگی بزرگ
 ۴. شفت هومروس



Neer

Typ	I	II	III
0	 nicht disloziert oder „one-part fracture“		
A	 Tuberculum majus	 Tuberculum minus	
B	 2	 3	 4-Fragment/ Collum chirurgicum
C	 2	 3	 4-Fragment/ Collum anatomicum
X	 Luxationsfraktur nach vorne	 Luxationsfraktur nach hinten	

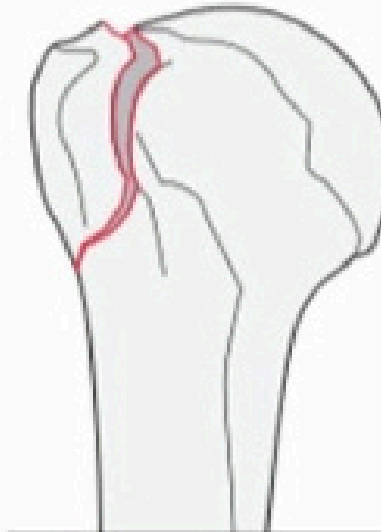
طبقه بندی نیر

- شکستگی یک قطعه‌ای
- شکستگی دو قطعه‌ای
- شکستگی سه قطعه‌ای
- شکستگی چهار قطعه‌ای

طبقه بندی AO/OTA

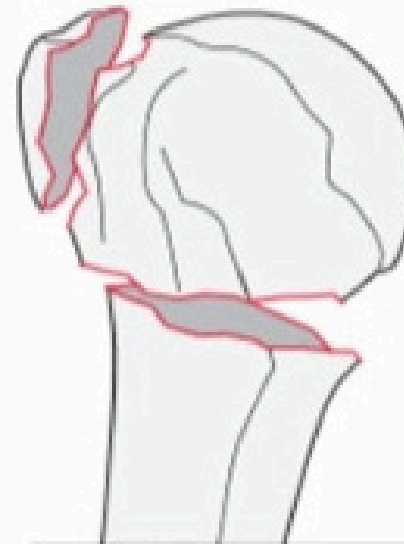
- دقیق تر از سیستم کادمن و نیر
- سه نوع اصلی A , B , C
- پیچیدگی بالا

AO classification



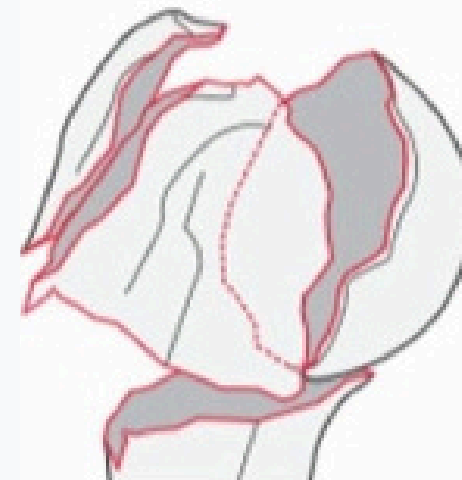
Extraarticular, unifocal,
2-part

11A



Extraarticular, bifocal,
3-part

11B



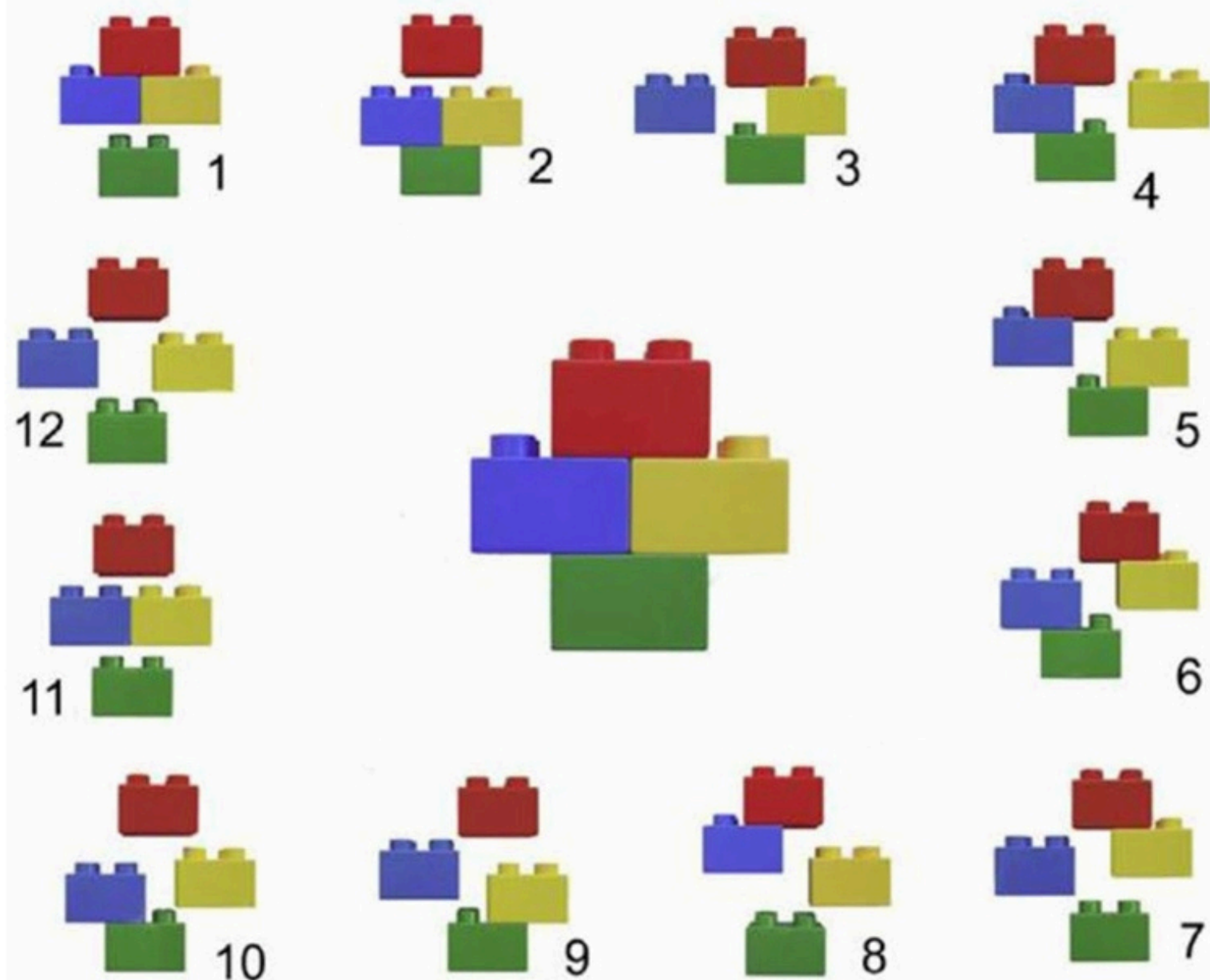
Articular, 4-part

11C

AO Trauma classification app 2018

طبقه بندی کادمن-هرتل

Hertel



نام گذاری:

- Head (H)
- Greater Tuberosity (G)
- Lesser Tuberosity (L)
- Shaft (S)

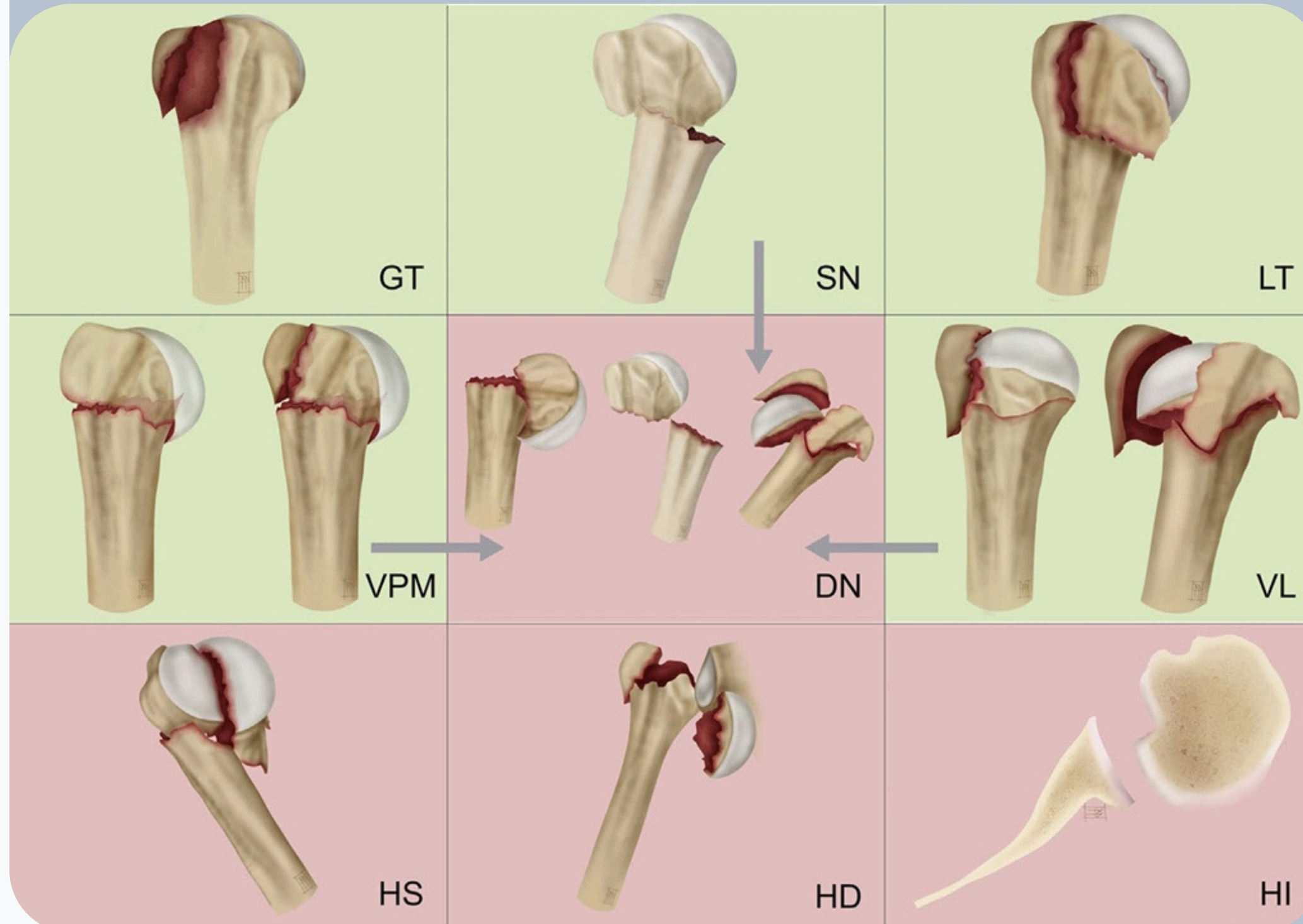
H-GLS شکستگی گردن آنا تومیک
H-G-L-S شکستگی چهار قطعه ای

طبقه بندی ایدلسون

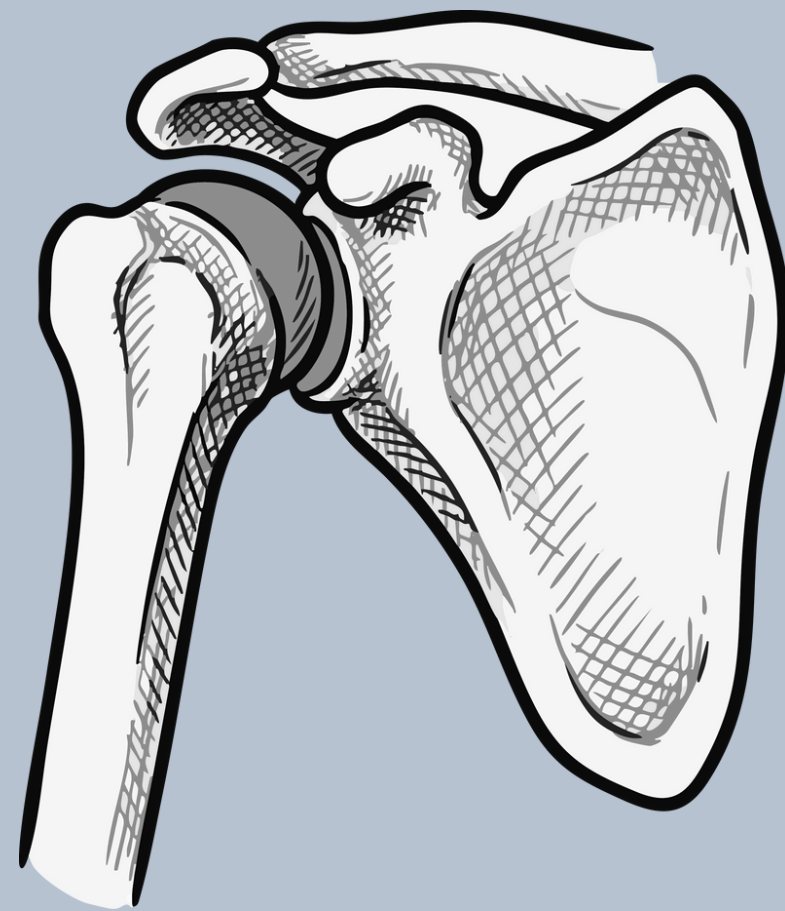
- سیستم سه بعدی
- استفاده از سی‌تی‌اسکن و
- بازسازی‌های سه‌بعدی
- مدنظر قرار دادن تراکم استخوان

	2 Part	3 Part	Shield fracture	Shield-fracture variants	Isolated greater tuberosity
<i>Valgus</i>					
<i>Varus</i>					
<i>Neutral</i>					
Fracture dislocation <i>Anterior</i> (illustrated) <i>Posterior</i>					
				Head split	

طبقه بندی Mayo/FDJ



- براساس X-ray و CT سه بعدی
- ۴ صفحه شکستگی
- ۷ الگوی شکستگی



مقایسه سیستم های طبقه بندی و نتیجه گیری

مقایسه:

- طبقه بندی های نیر و AO/OTA قابلیت اعتماد متوسط تا پایین
- طبقه بندی هرتل قابلیت اعتماد بالاتر
- طبقه بندی ادلسون و Mayo FDJ قابل قبول و قابل اعتماد

نتیجه گیری:

طبقه بندی شکستگی های پروگزیمال هومروس نقش مهمی در تشخیص، برنامه ریزی درمان و تعیین پیش آگهی انتخاب درمان بر اساس سن بیمار، بیماری های همراه، سطح فعالیت، کیفیت استخوان و وجود آسیب های همراه بهبود مداوم این سیستم ها برای افزایش دقت، قابلیت اعتماد و کاربرد بالینی ضروری است و می تواند در نهایت به نتایج بهتر برای بیماران منجر شود.

منابع

1. Alidousti H, Giles J, Emery R, Jeffers J. Spatial mapping of humeral head bone density. *J Shoulder Elb Surg.* 2017;26(9):1653–61. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2017.03.006>
2. Armitage BM, Wijdicks CA, Tarkin IS, et al. Mapping of scapular fractures with three-dimensional computed tomography. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(9):2222–8. <https://doi.org/10.2106/JBJS.H.00881>
3. Bahrs C, Lingenfelter E, Fischer F, et al. Mechanism of injury and morphology of the greater tuberosity fracture. *J Shoulder Elb Surg.* 2006;15(2):140–7.
4. Barvencik F, Gebauer M, Beil FT, et al. Age- and sex-related changes of humeral head microarchitecture: histomorphometric analysis of 60 human specimens. *J Orthop Res.* 2010;28(1):18–26. <https://doi.org/10.1002/jor.20957>
5. Bernhard Jost B, Benninger E, Spross C, Zdravkovic V. Proximal humeral fractures and glenohumeral dislocations. *Skeletal Trauma.* 2020;6:1353–693.
6. Boileau P, Bicknell RT, Mazzoleni N, et al. CT scan method accurately assesses humeral head retroversion. *Clin Orthop Relat Res.* 2008;466(3):661–9.
7. Boileau P, Walch G. The three-dimensional geometry of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg Br.* 1997;79-B(5):857–65.
8. Brunner A, Honigmann P, Treumann T, Babst R. The impact of stereo-visualisation of three-dimensional CT datasets on the inter- and intraobserver reliability of the AO/OTA and Neer classifications in the assessment of fractures of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg Br.* 2009;91(6):766–71.
9. Burstein AH. Fracture classification systems: do they work and are they useful? *J Bone Joint Surg Am.* 1993;75-A:1743–4.
10. Chung SW, Han SS, Lee JW, et al. Automated detection and classification of the proximal humerus fracture by using deep learning algorithm. *Acta Orthop.* 2018;89(4):468–73. <https://doi.org/10.1080/17453674.2018.1453714>
11. Clement ND, Aitken S, Duckworth AD, et al. Multiple fractures in the elderly. *J Bone Joint Surg Br.* 2012;94(2):231–6.
12. Codman EA. Fractures in relation to the subacromial bursa. In: Codman EA, editor. *The shoulder, rupture of the supraspinatus tendon and other lesions in or about the subacromial bursa.* Malabar, FL: Krieger Publishing; 1934. pp. 313–31.
13. Cummings SR, Nevitt MC. A hypothesis: the causes of hip fracture. *J Gerontol.* 1989;44:107–11.
14. Ding Y, Wang D, Waheed MZ, Zhou JL. Three-dimensional fracture mapping and analysis of coronal fractures in AO/OTA types 33-B3 and C3. *J Orthop Surg Res.* 2022;17(1): 438. <https://doi.org/10.1186/s13018-022-03327-7>
15. Edelson G, Kelly I, Vigder F, Reis ND. A three-dimensional classification for fractures of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg Br.* 2004;86(3):413–25.
16. Edelson G, Safuri H, Salami J, et al. Natural history of complex fractures of the proximal humerus using a three-dimensional classification system. *J Shoulder Elb Surg.* 2008;17(3):399–409.
17. Earp BE, Kallini JR, Collins JE, et al. Correlation of hounsfield unit measurements on computed tomography of the shoulder with dual-energy X-ray absorptiometry scans and fracture risk assessment tool scores: a potential for opportunistic screening. *J Orthop Trauma.* 2021;35(7):384–90.
18. Fjalestad T, Hole MØ, Blücher J, et al. Rotator cuff tears in proximal humeral fractures: an MRI cohort study in 76 patients. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2010;130:575–81.
19. Foroohar A, Tosti R, Richmond JM, et al. Classification and treatment of proximal humerus fractures: inter-observer reliability and agreement across imaging modalities and experience. *J Orthop Surg Res.* 2011;6: 38.
20. Foruria AM, de Gracia MM, Larson DR, et al. The pattern of the fracture and displacement of the fragments predict the outcome in proximal humeral fractures. *J Bone Joint Surg Br.* 2011;93(3):378–86.
21. Foruria AM, Marti M, Sanchez-Sotelo J. Proximal humeral fractures treated conservatively settle during fracture healing. *J Orthop Trauma.* 2015;29(2):e24–30.
22. Foruria AM, Martinez-Catalan N, Pardos B, et al. Classification of proximal humerus fractures according to pattern recognition is associated with high intraobserver and interobserver agreement. *JSES Int.* 2022;6(4):563–8.
23. Foruria AM, Martinez-Catalan N, Sanchez-Sotelo J. Proximal Humeral Fractures. In: *Rockwood and Green's Fractures in Adults.* 2025;10:1321–1436.
24. Fuggle N, Laslop A, Rizzoli R, et al. Treatment of osteoporosis and osteoarthritis in the oldest old. *ESCEO.* 2024. <https://doi.org/10.1007/s40265-024-02138-w>
25. Gardner MJ, Griffith MH, Dines JS, et al. The extended antero-lateral acromial approach allows minimally invasive access to the proximal humerus. *Clin Orthop Relat Res.* 2005;434:123–9.
26. Gerber C, Schneeberger AG, Vinh TS. The arterial vascularization of the humeral head. An anatomical study. *J Bone Joint Surg Am.* 1990;72(10):1486–94.
27. Guo X, Liang X, Jin J, et al. Three-dimensional computed tomography mapping of 136 tongue-type calcaneal fractures from a single centre. *Ann Transl Med.* 2021;9(24):1787. <https://doi.org/10.21037/atm-21-6168>
28. Guo X, Liang X, Jin J, Chen J, Liu J, Zhao J. Evaluation of Sanders type 2 joint depression calcaneal fractures in 197 patients from a single center using three-dimensional mapping. *Med Sci Monit.* 2021;27: e932748. <https://doi.org/10.12659/MSM.932748>