

DOI: 10.17238/issn2226-2016.2018.1.58-62

УДК 616.727.2-073.756.8-007.17-07

© Эйдлинка Е.М., 2018

ПОСТПРОЦЕССИНГ МСКТ ПЛЕЧЕВЫХ СУСТАВОВ С ПОЗИЦИИ «GLENOID TRACING» ПРИ БИПОЛЯРНЫХ КОСТНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЯХ С КЛИНИЧЕСКИМИ ПРОЯВЛЕНИЯМИ ХРОНИЧЕСКОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ СУСТАВОВ

Е.М. ЭЙДЛИНА^а

¹ГБУЗ Свердловской области «Центр специализированных видов медицинской помощи «Уральский институт травматологии и ортопедии им. В.Д.Чаклина», Отделение лучевой диагностики, г. Екатеринбург, 620014, Россия

Резюме: Описан постпроцессинг МСКТ-изображений при биполярных костных повреждениях плечевого сустава у пациентов с клиническим проявлением нестабильности, в том числе после спортивной травмы. Показаны оптимальные 2D, MPR и 3D проекции гленоидов и головок плечевых костей для количественного определения дефектов при костном повреждении типа Банкарта и Хилл-Сакса (HS). В соответствии с концепцией «Glenoid Tracking» приведены клинические примеры расчета «Glenoid Track» и заключений с определением «HS on track lesion», «HS off track lesion».

Ключевые слова: нестабильность плечевого сустава, МСКТ, костный Банкарт, повреждения Хилла-Сакса, «HS on track lesion», «HS off track lesion».

POST-PROCESSING MSCT FROM THE POSITION OF «GLENOID TRACING» WITH BIPOLAR BONE INJURIES OF THE SHOULDER JOINT WITH CLINICAL MANIFESTATIONS OF CHRONIC JOINT INSTABILITY

EIDLINA E.M.^a

Radiology Department, Chaklin Ural Institute of Traumatology & Orthopaedics, Ekaterinburg, 620014, Russia

Summary: The postprocessing of MSCT images for bipolar bone injuries of the shoulder joint in patients with clinical manifestations of instability, including after sports trauma, has described. Optimal 2D, MPR and 3D projections of the glenoids and heads of the humerus has shown for the quantitative determination of Bankart and Hill-Sachs defects. In accordance with the concept of "Glenoid Tracking", clinical examples of the calculation of "Glenoid Track" and conclusions with the definition of "HS on track lesion", "HS off track lesion" are given.

Key words: instability of the shoulder joint, MSCT, bone Bankart, Hill-Sachs, "HS on track lesion", "HS off track lesion", X-ray diagnosis, multislice computed tomography.

Введение

Взросшее количество пациентов с хроническим болевым синдромом плечевого сустава связано с увеличением числа пациентов молодого возраста, активно занимающихся различными видами спорта, при которых движения в плечевом суставе производятся с максимальной амплитудой отведения и наружной ротацией плеча. Это такие виды спорта как волейбол, спортивная гимнастика, все виды метания, штанга, плавание, а элементы данного движения присутствуют в большинстве подвижных видов спорта [1,2]. Согласно отечественным статистическим данным 2015 года, опубликованным в ежегодном сборнике «Здравоохранение в России», группа «вывихи и пренапряжения капсульно-связочного аппарата» составила 2,3% от общего числа травм, а заболеваемость – 1245,6 случаев на 100 000 населения, но отдельно вывихи плеча не выделены [3]. Д.А.Гаркави с соавторами при анализе историй болезни 3016 пациентов (2013 год), обратившихся в травмпункты г.Москвы по поводу вывиха плечевой кости, отмечает, что в 1013 (33,6%) случаях вывих плеча был повторным [4]. Большое число повторных вывихов плеча после первичной травмы, а также наличие привычных вывихов плеча без травмы в анамнезе обусловило

интерес к изучению минимальных повреждений этой зоны и их влияния на нестабильность плечевого сустава.

В 2003 году H.Saito, E.Itoi, H.Sugaya et al., Chuang T.Y., Adams C.R., Burkhart S.S. показали, что при оценке потери костной ткани головки плеча и гленоида лопатки компьютерная томография является более точным методом определения размеров дефектов, чем стандартное рентгенографическое исследование в 2-х проекциях [5,6,7].

В дальнейших исследованиях на основе метаанализа 41 из 4394 статей были определены наиболее информативные способы количественного измерения дефектов Банкарта с помощью индекса Гриффита и способа «Pico» [8,9,10,11]. В настоящее время накоплен значительный экспериментальный материал по кинематике плечевого сустава. Наиболее результативными стали экспериментальные работы Yamamoto N. et al., в которых на трупном материале было показано, что при отведении на 60, 90 и 120 градусов и наружной ротации верхней конечности головка плеча контактирует с гленоидом узким лентообразным поясом, названным «Glenoid Track», идущим по верхне-задней поверхности головки, практически повторяя анатомическую шейку плеча. «Glenoid Track» – «путь гленоида» лежит вдоль медиаль-

^a E-mail: E.M-Eydlina@yandex.ru

ного края большого бугорка и места прикрепления сухожилий вращательной манжеты [12].

По результатам исследований был сделан вывод: если медиальный край перелома Хилла-Сакса (HS) остается «внутри» пути гленоида и не взаимодействует с переломом Банкарта, то сустав остается стабильным. Такие повреждения трактуются как «HS on track lesion» – повреждение HS в пределах пути гленоида. При равенстве размеров Банкарта и HS высока вероятность соскальзывания головки и нестабильности сустава. При превышении размеров HS ширины пути гленоида состояние расценивается как «HS off track lesion», сустав нестабилен [13,14]. МСКТ была признана основным методом, позволяющим провести расчёт, выпадает ли Хилл-Сакс из гленоидной дорожки.

Функциональные исследования нестабильных плечевых суставов «in vivo» были впервые проведены А.В.Гаркави, Д.А.Гаркави и А.К.Терновым на КТ-сканнере в 2016-2017 годах [4]. Был предложен метод расчета дополнительной вероятности рецидива вывиха плеча, оказывающий влияние на принятие решений «о более активной хирургической тактике в отношении данных пациентов».

В результате именно функциональных исследований стало ясно, что даже при малых размерах дефектов сустав может быть нестабильным, и для выбора метода артроскопической или иной стабилизации плечевого сустава необходим расчет «HS on Track/off Track Lesion» на основе данных мультиспиральной компьютерной томографии. Данный расчет позволяет использовать клинические рекомендации по тактике лечения пациентов с различными размерами Банкарта и Хилла-Сакса [15,16].

Цель исследования: демонстрация расчета «HS on Track/off Track Lesion» (повреждения Хилла-Сакса в зоне контакта суставных поверхностей и вне зоны контакта) на основе концепции «Glenoid Tracking» с использованием данных мультиспиральной компьютерной томографии у пациентов с хронической нестабильностью плечевого сустава.

Материалы и методы

Обследованы 45 пациентов в возрасте от 15 до 60 лет с клиническими проявлениями нестабильности плечевого сустава, обратившихся на консультативный прием с января по июнь 2017 года. Мужчин – 38, женщин – 7. Пациентов, активно занимающихся спортом, – 28, из них молодого возраста до 30 лет – 20, получивших вывих в результате травмы (удар, падение) – 17. Несмотря на молодой возраст, спортивный стаж у многих пациентов достигал 10 и более лет. Пациентов беспокоили неоднократные самопроизвольные подвывихи и вывихи в плечевых суставах, хронический болевой синдром. В 100% случаев это были передние, передне-нижние дислокации. Остро возникших вывихов в течение последних 2-х недель было 5, в 2-х случаях – самовправление, в 3-х случаях – вправление в травмпунктах, из них 2 под наркозом и 1 – без наркоза. В остальных случаях – застарелые повреждения с периодическими вывихами от 2 до 6 раз в год.

Оценивались предъявленные рентгенограммы плечевых суставов, диски с данными МРТ плечевых суставов. Компьютерная томография пациентам ранее не выполнялась.

В отделении лучевой диагностики УИТО по результатам оценки МРТ 23 пациентам при наличии перелома HS и подо-

зрении на костный Банкарт проведена билатеральная МСКТ плечевых суставов с постпроцессингом изображений согласно концепции «Glenoid Tracing». Технология МСКТ включала одновременное сканирование обоих плечевых суставов от зоны надплечий до нижнего угла лопаток при симметричной укладке пациента. Изображения гленоидов были получены с использованием мультипланарной реконструкции, определение дефектов Хилла-Сакса головок плечевых костей – по аксиальным 2D изображениям.

Результаты и обсуждение

Плечевой сустав, являясь шаровидным суставом с вертикальным расположением суставной щели, представляет собой одновременно мобильную и стабильную по всем осям систему.

Взаимодействие статических стабилизаторов, к которым относятся губа гленоида и капсуло-связочный комплекс, создает отрицательное присасывающее давление между гленоидом и головкой. Сухожилие бицепса играет роль стабилизатора и депрессора головки плеча при движениях. В положении крайней абдукции важнейшую роль играют передняя и задняя ножки нижней плече-суставной связки, которые поддерживают головку типа «гамачка».

Стабильность сустава нарушается при повреждении элементов данной системы, но имеет большую степень компенсации за счет мышц плечевого пояса, поэтому привычный вывих плеча не является постоянным, а возникает периодически при повышенных нагрузках и большой амплитуде движений. Возникающие при дестабилизации сустава передне-верхний, задне-верхний и верхний импинджмент-синдромы дают клинику постоянного болевого синдрома.

К анализу были представлены рентгенограммы плечевых суставов в прямой проекции (AP), на большинстве из которых не возникало подозрения о вывихах и наличии переломов (Рис. 1).



Рис.1. Рентгенография плечевых суставов пациента 17 лет с привычным вывихом правого плеча после занятий самбо.

При анализе МРТ в общепринятых последовательностях дислокации плеча на момент исследования также не определялось. Однако у всех пациентов имели место повреждения капсуло-лабрального комплекса и биполярные костные повреждения. На корональном плане T1W визуализировались лишь достаточно крупные костные фрагменты от 5 мм и более, мелкие

не определялись. На сагиттальных изображениях определялась усеченная форма гленоидов, повреждения Банкарта различной протяженности. В головке плеча на коронарных, сагиттальных и трансверзальных изображениях дифференцировались переломы Хилла-Сакса с локальным отеком костного мозга в острых случаях и мелкими перифокальными очагами кистовидной перестройки в случаях привычных вывихов плеча. Имел место небольшой выпот в суставах и прилежащих bursaх. У 2 пациентов определялись разрывы переднего пучка нижней плече-суставной связки. У 23 пациентов имели место неполнослойные разрывы передних отделов сухожилия надостной мышцы, у 5 – частичные разрывы подостной мышцы, у 15 – сухожилия подлопаточной мышцы. Объемы надостных, подостных, подлопаточных мышц были в пределах нормы. У 15 пациентов выявлялись симптомы нестабильности и тендинита сухожилия бицепса.

Таким образом, согласно анамнезу, клиническим данным и МРТ у всех пациентов была диагностирована передняя травматическая структурная нестабильность плечевых суставов: острая – у 6 человек, повторяющаяся – у 19 и стойкая более года – у 20 человек.

Постпроцессинг билатеральной МСКТ плечевых суставов (n=23) с определением «HS on track/off track lesion» разбили на этапы, первично оценивая переломы Банкарта. Идентификация переломов проводилась по MPR и 3D в анфас гленоидов.

При наличии крупных дефектов более 5мм у 8 из 23 пациентов использовали индекс Гриффита (Index Griffith), определяемый как отношение ширины дефектного и интактного гленоидов. Ширина гленоидов определялась перпендикуляром к длине оси гленоидов в наиболее широкой части. Степень Банкарта определяли в процентах относительно диаметра интактной суставной поверхности: до 15% – малый Банкарт, 16-25% – средний Банкарт, 26% и более – большой Банкарт.

У 15 пациентов по МСКТ определялись небольшие костные фрагменты полулунной формы размерами от 2 мм, которые смещались и рефиксировались под передне-нижним краем суставной поверхности и не дифференцировались при МРТ.

При вычислении размеров малых дефектов применяли способ «Рисо», который исходит из представления о равенстве размеров правого и левого гленоидов. Величину дефекта при этом можно определить путём сравнения ширины интактного гленоида и повреждённого гленоида в равных окружностях, вписанных в нижнюю треть гленоида.

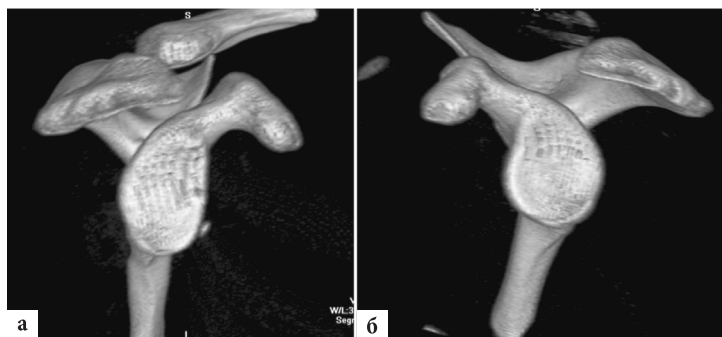


Рис. 2. 3D реконструкция гленоидов: а – гленоид с небольшим костным Банкартом (2мм) имеет форму «манго», б- интактный гленоид имеет форму «груши»

3D реконструкция также наглядно демонстрировала усеченную форму поврежденной суставной поверхности (Рис 2).

При 3D реконструкции головки плеча в области задне-наружной поверхности головки выявлялись дефекты Хилла-Сакса треугольной формы двух типов: широкий и плоский с максимальной глубиной 3-4 мм и узкий, глубокий шириной и глубиной до 10 мм.

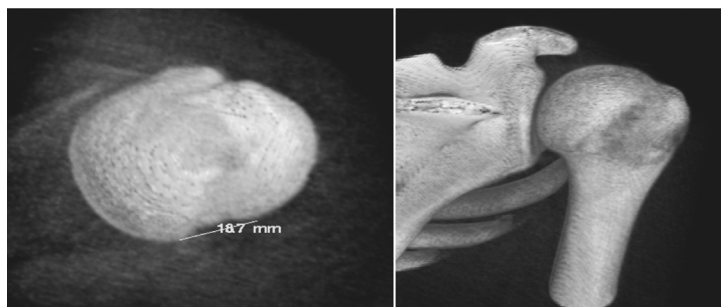


Рис.3. 3D реконструкция головки правого плеча пациента П. 17 лет: в области задне-наружного отдела головки определяется перелом Хилла-Сакса.

Di Giacomo G., Itoi E., Burkhart S.S. (2014г.) определили, что не весь гленоид, а лишь 83% его поперечника контактирует с головкой плеча при разных степенях abduction плеча [14,15,16]. Поэтому гленоидный путь, составляя 0,83 от поперечника для интактного гленоида, для поврежденного гленоида ГП дополнительно уменьшается на величину дефекта: ГП = (0,83 × диаметр гленоида в мм) – величина дефекта в мм. Находится ли Хилл-Сакс в пределах гленоидного пути, определяли путем сравнения 2 величин – ширины HS и ГП.

В заключении по МСКТ исследованию указывали характер нестабильности плечевого сустава, степень Банкарта, размеры Хилла-Сакса (ширина и глубина), вывод «HS on track/ off track lesion».

Клинический пример 1

Пациент 33 года, в 2013г вывих правого плеча после падения, вправлен врачом без анестезии, фиксация не проводилась, повторный вывих через год после вправления. С 2014г 4-5 вывихов в год, вправляет самостоятельно.

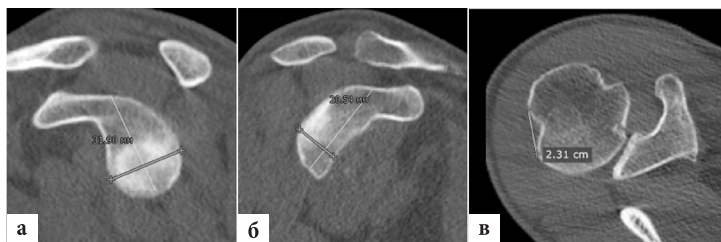


Рис.4. а,б - MPR гленоидов, определение дефекта индексом Гриффит, в - 2D головки плеча, измерение ширины перелома Хилла-Сакса

По МСКТ-исследованию очевиден костный Банкарт, проведен расчет дефекта Банкарта: Дефект = 31,9 мм – 20,5мм = 11,4 мм; что составляет 35% – большой Банкарт. Размеры Хилла-Сакса по 2D 23,1 мм (Рис 4.).

Расчёт ГП поврежденного гленоида:

(0,83 × 31,9)мм – 11,4мм = 15,1 мм.

Расчет «HS OnTrack-off Track»:

HS 23,1мм > ГП 15,1мм.

Вывод – «HS off track lesion».

Заключение МСКТ: Хроническая посттравматическая передняя структурная нестабильность правого плечевого сустава. Большой костный Банкарт 35%. Перелом Хилла-Сакса (ширина 23мм, глубина 3мм). «HS off track lesion». От предложенной операции пациент отказался.

Клинический пример 2

Пациент П. 17 лет, травма правого плеча в 2014 году при занятии самбо (Рис 1,2,3). В дальнейшем неоднократные рецидивы вывихов до 3-4 раз в год, первое вправление в травмпункте, последующие – самостоятельно.

Определение величины костного Банкарта способом окружности «Рисо»: дефект Банкарта = 29,65 мм - 25,1 мм = 4,55 мм, что составляет 15,3% – это средний Банкарт. Гленоидный путь поврежденного гленоида составил $(0,83 \times 29,65 \text{ мм}) - 4,55 \text{ мм} = 20,10 \text{ мм}$. Ширина перелома Хилла-Сакса 25,40 мм (рис. 5). Расчет «HS On Track/off Track»: HS 25,4 мм > ГП 20,10 мм. Таким образом, перелом Хилла-Сакса выходит за пределы медиального края гленоидного пути, что способствует соскальзыванию головки с суставной поверхности лопатки.

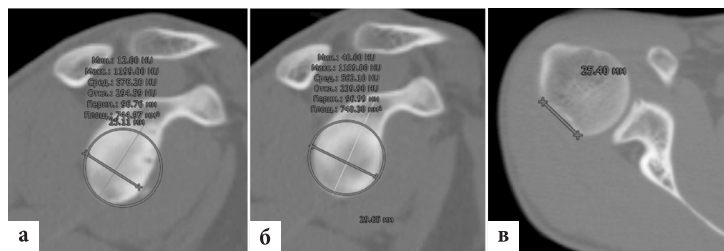


Рис.5. а,б-MPR плоскости гленоидов. Определение дефекта гленоида способом «Рисо». в - 2D головки плеча, перелом Хилла-Сакса.

Пациенту предложена и выполнена операция Латарже (Рис. 6).



Рис. 6. Стабилизация плечевого сустава. Операция Латарже открытым способом.

Заключение

Биполярные костные дефекты даже небольших размеров увеличивают риск рецидива вывиха плеча, что обусловлено соскальзыванием головки с гленоида при крайних степенях абдукции. МСКТ является ведущим методом, позволяющим провести расчёт, выпадает ли Хилл-Сакс из гленоидной дорожки. Безусловно, концепция «гленоидного пути» даёт весомый, экспериментально подтверждённый метод прогнозирования риска нестабильности суставов, хотя лучшая оценка дефектов и ста-

бильности плечевого сустава осуществляется под прямой визуализацией в операционной. Мы только начинаем применять эту концепцию в практической деятельности лучевого диагноста. Перспективны дальнейшие функциональные исследования для проверки и уточнения концепции гленоидного пути, но первоначальный опыт проведения расчетов показывает, что это приемлемый и легко выполнимый метод прогнозирования риска нестабильности плечевых суставов в повседневной практике травматолога и лучевого диагноста.

Список литературы/References

1. Delee Muller. Principles and practice // Orthopaedic Sports Medicine. 2009. P.1146-1155.
2. A.L.Baert, M.Knauth, K.Sartor, F.M.Vanhoenacker, M.Maas, J.L.Gielen// Imaging of Orthopedic Sports Injuries. Springer, 2007. P.121-180.
3. Здравоохранение в России // Статистический сборник. М.: Росстат, 2015. 174 с. [Zdravookhranenie v Rossii // Statisticheskii sbornik. M.: Rosstat, 2015. 174 p. In Russ]
4. Предоперационное планирование на основе расчета вероятности рецидива вывиха плеча у пациентов с посттравматической нестабильностью плечевого сустава / Д.А.Гаркави, А.В.Лычагин, А.В.Гаркави, К.С.Терновой // Кафедра травматологии и ортопедии. 2016. № 3. С.29-33. [Predoperatsionnoe planirovanie na osnove rascheta veroyatnosti retsidiva vyvikh plecha u patsientov s posttravmaticheskoi nestabil'nost'yu plechevogo sustava / D.A.Garkavi, A.V.Lychagin, A.V.Garkavi, K.S.Ternovoi // Kafedra travmatologii i ortopedii. 2016. № 3. p.29-33. In Russ]
5. Anterior shoulder dislocation: Quantification of glenoid bone loss with CT / H.Saito, E.Itoi, H.Sugaya et al. // AJR Am. J. Roentgenol. 2003. 180. P.1423-1430. DOI: 10.2214/ajr.180.5.1801423
6. Chuang T.Y., Adams C.R., Burkhart S.S. Use of preoperative three dimensional computed tomography to quantify glenoid bone loss in shoulder instability // Arthroscopy. 2008. 24. P.376-382.
7. Khiami F., Gerometta A., Lorient P. Management of recent first time anterior shoulder dislocations // Orthop.Traum.Surg.Res., 2015. T.101, №15. S51-S57. DOI: 10.1016/j.otsr.2014.06.027
8. David J. Saliken, Troy D. Bornes, Martin J. Bouliane, David M. Sheps and Lauren A. Beaupre, BMC Musculoskeletal Disorders - Imaging methods for quantifying glenoid and Hill-Sachs bone loss in traumatic instability of the shoulder: a scoping review. (2015) 16:164 DOI 10.1186/s12891-015-0607
9. How to identify and calculate glenoid bone defect / P.Baudi, P.Righi, D.Bolognesi et al. // Chir. Organi Mov. 2005. 90. P.145-152 PMID: 16422240
10. Griffith JF, Antonio GE, Nong CWC, Ming S.K. Anterior shoulder dislocation: Quantification of glenoid bone loss with CT. AJM, J Roentgenol 2003; 180:1423-1430. DOI: 10.2214/ajr.180.5.1801423
11. Magarelli N, Milano G, Sergio P, Santagada DA, Fabbriani C, Bonomo L. Intra-observer and interobserver reliability of the 'pico' computed tomography method for quantification of glenoid bone defect in anterior shoulder instability. Skeletal Radiol. 2009;38:1071-5. DOI: 10.1007/s00256-009-0719-5
12. Contact between the glenoid and the humeral head in abduction, external rotation, and horizontal extension: A new concept of glenoid track / N.Yamamoto, E.Itoi, H.Abe et al. // J. Shoulder Elbow Surg. 2007. 16 (5). P.649-656. DOI: 10.1016/j.jse.2006.12.012
13. Di Giacomo G., Itoi E., Burkhart S.S. Evolving concept of bipolar bone loss and the Hill-Sachs lesion: from "engaging/non-engaging" lesion to "on-track/off-track" lesion // J.Arthroscopic&Rel.Surg. 2014. 30 (1). P.90-98. DOI: 10.1016/j.arthro.2013.10.004

14. *Suraj Trivedi, Michael L, Pomerants*. Shoulder Instability in the setting of Bipolar (Glenoid and Humeral Head) bone Loss: The Glenoid Track Concept // Clin. Orthop. Relat. Res. 2014. Aug. 472(8). P.2352-2362. DOI: 10.1007/s11999-014-3589-7
15. *Егуазарян К.А., Лазишвили Г.Д., Ратьев А.П., Данилов М.А., Овetchикова Д.И.* Оперативное лечение повреждений вращательной манжеты плечевого сустава// Кафедра травматологии и ортопедии. 2017.№2(22). с.15-18 [*Egiazaryan K.A., Lazishvili G.D., Ratyev A.P., Danilov M.A., Otvetchikova D.I.* Surgical treatment of injuries of the rotator cuff of the shoulder joint// The Department of Traumatology and Orthopedics. 2017.№2(22). p.15-18 In Russ].
16. *Хоминец В.В., Гранин А.С., Шаповалов В.М., Аверкиев Д.В., Гладков Р.В.* Алгоритм хирургической тактики лечения больных, страдающих хронической передней нестабильностью плечевых суставов. //Вестник Российской Военно-медицинской Академии. 2015. 2(50), стр. 42-45. [*Khominets VV, Granin AS, Shapovalov VM, Averkiev DV, Gladkov RV.* Algorithm of surgical tactics of treatment of patients suffering from chronic anterior instability of shoulder joints. // Bulletin of the Russian Military Medical Academy. 2015. 2 (50), pp. 42-45 In Russ].

Информация об авторах

Эйдлина Елена Марковна – кандидат медицинских наук, заведующая отделением лучевой диагностики Государственного бюджетного учреждения здравоохранения Свердловской области «Центр специализированных видов медицинской помощи «Уральский институт травматологии и ортопедии им. В.Д.Чаклина», г. Екатеринбург, тел. +7 912 285 0733.
E-mail: E.M-Eydlina@yandex.ru

Information about the authors

Eidlina Elena Markovna – Radiology Department, Chaklin Ural Institute of Traumatology & Orthopaedics, Ekaterinburg, Russia
E-mail: E.M-Eydlina@yandex.ru

Финансирование: Исследование не имело спонсорской поддержки.

Funding: The study had no sponsorship.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests: The authors declare no conflict of interest.

Для цитирования:

Эйдлина Е.М., ПОСТПРОЦЕССИНГ МСКТ ПЛЕЧЕВЫХ СУСТАВОВ С ПОЗИЦИИ "GLENOD TRACING" ПРИ БИПОЛЯРНЫХ КОСТНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ С КЛИНИЧЕСКИМИ ПРОЯВЛЕНИЯМИ ХРОНИЧЕСКОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ СУСТАВОВ// Кафедра травматологии и ортопедии. 2018.№1(31). с. 58-62. [*Eidlina E.M.*, POST-PROCESSING MSCT FROM THE POSITION OF «GLENOD TRACING» WITH BIPOLE BONE INJURIES OF THE SHOULDER JOINT WITH CLINICAL MANIFESTATIONS OF CHRONIC JOINT INSTABILITY// The Department of Traumatology and Orthopedics. 2018.№1(25). p. 58-62. In Russ]