

РАМЕННО ЕНДОПРОТЕЗИРАНЕ – ТЕНДЕНЦИИ И СОБСТВЕН ОПИТ

Стоян Христов

Отделение по ортопедия и травматология, УМБАЛ Бургас,
Бул. Стефан Стамболов 73, Бургас
e-mail: hristov@dr.com

Резюме: Традиционно, анатомичната тотална раменна артропластика се използва за крайни степени на остеоартрит и интактен ротаторен манишон. Раменната хемиартропластика е била избор на лечение при пациенти без интактен ротаторен манишон или артропатия след увреден такъв като осигурява непредсказуема редукция на болката и съмнително подобрене на обема на движение и функцията. Броят на раменните ендопротези продължава да нараства на годишна база, както съответно и броят на ревизионните процедури, свързани с тях. Резултатът от ревизионните раменни интервенции може да се отрази както на избора на първична ендопротеза, така и на момента на самата интервенция. Изискванията за раменна артропластика продължават да се увеличават поради разширените индикации и техническите иновации. Старееенето на населението също спомага за увеличения брой раменни ендопротези годишно. Първоначално представена от **Grammont et al.**[1] през 1987 година обърнатата тотална раменна ендопротеза (ОРЕ) е целяла лечение на артропатията след увреда на ротаторния манишон. След одобрението от Агенцията по храни и лекарства в САЩ през 2004 , броят на приложените ОРЕ годишно нараства значително [2]. Според **Kim et al.** [2] през 2007 в САЩ са били извършени около 10 000 ОРЕ, което е около пет пъти повече в сравнение с 2004. Целта на това проучване е да анализира тенденциите в този тип хирургия и да сравни нашият досегашен опит с литературните данни.

Ключови думи: раменна ендопротеза, фрактура на проксимален хумерус, обърната раменна артропластика

SHOULDER ARTHROPLASTY – TENDENCIES AND OUR EXPERIENCE

Stoyan Hristov

Department of Orthopedics and Traumatology, University Hospital Burgas,
Stephen Stambolov Blvd. 73, Burgas , Bulgaria
e-mail: hristov@dr.com

Abstract: Traditionally, anatomical total shoulder arthroplasty has been used to treat the shoulder joint with end-stage glenohumeral osteoarthritis and an intact rotator cuff. Shoulder hemiarthroplasty was choice of treatment for patients without a rotator cuff or with rotator cuff tear arthropathy, assuring unpredictable pain relief and questionable improvement in range of motion or function. The number of shoulder replacements performed each year continues to increase, and the need for revision replacements has grown accordingly. The outcome of a revision shoulder procedures may influence which primary prosthesis is selected and the appropriate timing of primary arthroplasty. The demand for shoulder replacements continues to rise last decades according to broaden indications for the surgery and technical innovation. Aging population contribute to an increase in the number of replacements

performed each year. Initially, the reverse total shoulder arthroplasty (RTSA) has been introduced in 1987 by **Grammont et al.**[1] with purpose to treat rotator cuff tear arthropathy. Since US FDA (Food and Drug Administration) approval in 2004 the number of RTSAs performed annually increased dramatically [2]. According to **Kim et al.** [2] in 2007 in the USA approximately 10 000 RTSAs were performed, which is a fivefold increase over 2004. The goal of our study is to analyze tendency of this surgical procedure and to compare our arthroplasty trends to the literature data.

Keywords: shoulder arthroplasty, proximal humeral fracture, reverse total shoulder arthroplasty

1. Въведение

Малко известно е, че първата ставна ендопротеза имплантирана някога представлява тотална раменна ендопротеза. Процедурата е била извършена в Париж от хирургът JE Réan за лечението на туберкулоза, засягаща раменната област през 1893 година [3]. Тази ендопротеза е отстранена след две години поради инфекция, а през 1916 е дарена на Военния институт по Патология в САЩ. В момента може да бъде видяна в Смитсоновия Институт във Вашингтон (Фиг. 1). След това са прилагани и експериментирани десетки различни по дизайн ендопротези всяка с различна степен на успех. В крайна сметка науката достига златния стандарт, налагайки анатомичната ендопротеза на Neer [4] и концепцията на Grammont [1] за обърната раменна ендопротеза. Раменната артропластика е най-бързо разрастваща се процедура между всички ставни замествания в ортопедията, достигаща седемкратно увеличение през последните 15 години в икономически развитите държави [5].

2. Цел, задачи и методи на проучването

Целта на тази публикация е дискутира съвременни тенденции в раменното ендопротезиране и нашият досегашен опит в тази област.

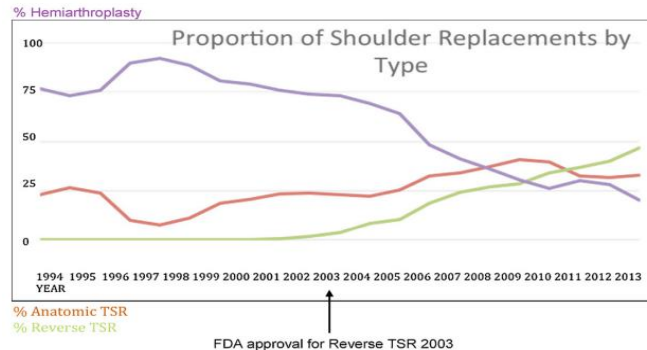
Задачите, които си поставихме бяха свързани с анализ на литературните данни, касаещи приложението на различни по дизайн раменни ендопротези, регистрираните резултати и тенденции, както и да сравним постигнатите такива от нас.

Раменната ендопротеза е индицирана като първична както при вторичен гленохумерален артрит, инфламаторна артропатия (напр. ревматоиден артрит), аваскуларна остеонекроза, посттравматичен артрит, артропатия след увреда на ротаторния маншон. Увеличава се приложението ѝ при фрактури на проксималния хумерус. Два основни типа на остеоартрит са гленохумералния артрит и този вследствие на увреден ротаторен маншон. Тези две състояния напълно се различават по отношение на биомеханиката, главно поради запазения ротаторен маншон при първия тип, докато при втория се наблюдава горна сублуксация на хумералната глава, поради липса на противодействие на делтовидния мускул, водещо до артикулация с долната повърхност на акромион. Пациентите от първата група се нуждаят от анатомично заместване, докато тези от втората изискват раменна ендопротеза от обърнат тип. За разлика от тазобедрено и колянно ендопротезиране, очакванията и въздействието на раменната артропластика е било подценявано в миналото вероятно поради по-малкия брой такъв тип интервенции на годишна база. В САЩ, които обикновено се приемат за референция на ортопедичните проучвания, е налице ръст на раменното протезиране, сравним и дори по-висок от този при тазобедрено и колянно протезиране [6, 7]. **Padegimas et al.** базирайки се на анализ за демографско развитие на САЩ, посочва доказателства за очакван значително по-голям ръст на раменното протезиране през следващата декада [8]. Комбинирани данни от националния регистър за ендопротезиране в САЩ за периода 1994 до 2003 разкрива тенденциите за последните

години. Видно е, че след одобрението от Агенцията по Храни и Лекарства (FDA) през 2003, се наблюдава впечатляващ ръст на използваните обратни раменни ендопротези за сметка на постоянно намаляващи хемиартропластики и запазено ниво на анатомичните тотални ендопротези (Фиг. 2).



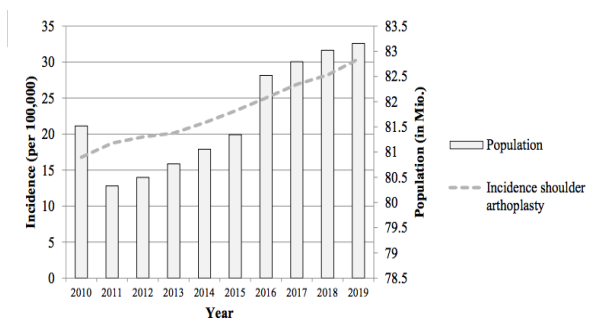
Фиг.1 Първата ставна ендопротеза



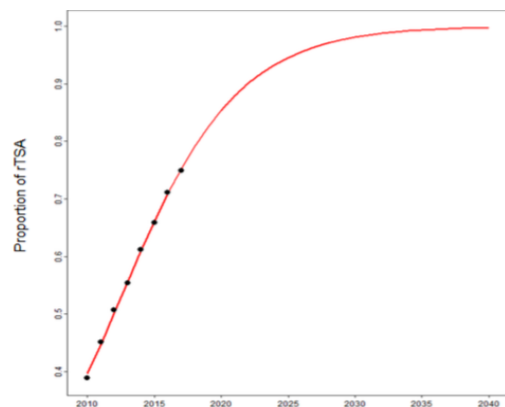
Фиг.2 Съотношение на раменните ендопротези според типа. [5]

Американската Академия на Ортопедичните Хирурзи (AAOS) настоятелно препоръчва тоталното раменно ендопротезиране вместо частично такова за лечението на гленохумералния артрит [9]. Очакванията според досегашните анализи са раменната артропластика да се увеличи с 755.4% до 2030 [8]. В същото време според Националният Регистър в Обединеното Кралство (National Joint Registry 2021) регистрира 52000 раменни ендопротези за периода от 2012 и честота на ревизионни процедури 3.9% за последните 8 години. Подобни са резултатите и от Австралийския регистър (Australian National Joint Registry) [10,11].

Klug et al. [12] анализира данните от националния статистически регистър (DeStatis) в Германия за 9-годишен период (2010-2019) и установява 14% годишен ръст на раменното протезиране от 13 678 до 25294 с честота 30.4 / 100 000 през 2019 (Фиг.3). Като цяло прави впечатление значително увеличение на артропластика след фрактури с почти десетократно увеличение на обърнатата раменна ендопротеза (ОРЕ) за периода. Допълнително трикратно са се увеличили процедурите вследствие остеоартрозата и отново прави впечатление преобладаващ дял на ОРЕ над анатомичната или частичната раменна ендопротеза.



Фиг. 3 Ръст на раменното протезиране в Германия [12]



Фиг. 4 Очакван ръст на ОРЕ към 2040 [12]

Същият колектив извежда зависимости в опит за прогноза за период до 2040 и очаква почти двойно увеличение по отделните възрастови групи като най-голямо е увеличението при по-възрастните пациенти. Авторите очакват при потвърждение на анализите, това увеличение да е за сметка на ОРЕ и тя да обхваща над 90% от всички артропластики към 2040 година (Фиг.4). Според тях това ще е свързано главно с увеличените случаи на фрактури на проксимален хумерус, които се очаква да се увеличат до 8 пъти към 2040 година.

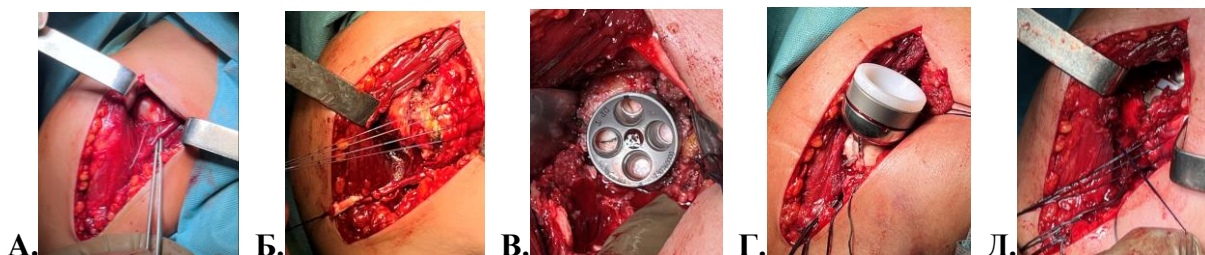
За периода от Ноември, 2019 – Декември, 2021 в УМБАЛ Бургас бяха извършени от един и същи екип 39 процедури с обърната раменна ендопротеза на пациенти със средна възраст 72.8 години (65 -82). При 32 (82%) от пациентите причината беше 3- или 4-фрагментна фрактура на проксимален хумерус (Фиг.5).



Фиг. 5 Причини за ОРЕ

На всички пациенти бе извършена образна диагностика с рентгенографии и компютърна аксиална томография за оценка морфологията на фрактурата и качество на костта. При подбора на пациентите се водехме както от предтравматното състояние на активност на пациента, така и от очакванията спрямо резултата. Критериите за включване бяха възраст над 65 години, ASA до 3, омартроза, 3- и 4- фрагментни фрактури на проксимален хумерус с опасност от развитие на АВН, фрактури –луксации на хумеро-скапуларна става с дефект на хумералната глава и / или нестабилност , неуспешна остеосинтеза или усложнения от нея , както и ревизионна процедура след хемиартропластика.

При всички случаи беше използван делтоидопекторален достъп (Фиг.6А) до хумероскапуларната става и бе използвана обърната раменна ендопротеза с хибридно закрепване (Delta Xtend). След реперирание на m.subscapularis (Фиг.6Б) стандартна обработка на cavitas glenoidale и проксимален хумерус с особено внимание, насочено към правилно позициониране на метаглена (Фиг.6В). При 23 от случаите беше използван ексцентрична гленосфера с цел намаляване риска от импиджмънт (scapular notching). При 31 от случаите използвахме спейсър (Фиг.6Г) с цел възстановяване на височината и постигане стабилност след репозицията. При всички пациенти приложихме реинсерирание на m.subscapularis през костен тунел (Фиг.6Д).



Фиг. 6 Използвана оперативна техника. **А.** Делтоидопекторален достъп **Б.** Репериране на m.subscapularis **В.** Правилно позициониране на метаглена **Г.** Приложен спейсър **Д.** Възстановяване инсерцията на m.subscapularis

Пациентите бяха проследени на 6-седмица, 3-, 6- и 12 месец рентгенологично, а за оценка на функционалния резултат бяха използвани DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand) score, Constant-Murley score, оценка на постигнатия обем на движения, както и визуалната аналогова скала за болката (VAS).

При всички пациенти бе спазен единен постоперативен протокол, а именно – слинг за 3-6 седмици, начало на пендулиращи движения след 2-рата седмица заедно с пасивно-асистирани движения. Активна флексия в лакътната става се позволява след 6-та седмица. Тогава започват и асистирани активни движения в протезираната става.

3. Резултати и обсъждане

Постигнатите резултати, обобщени в Табл.1 като цяло са повече от обещаващи като държим сметка за краткия срок на проследяване – от 12 до 30 месеца. Средният CMS за проследяваните пациенти е 82.6, а средният относителен CMS (съотношението между засегнатата и незасегнатата страна) 90.8. Възможността за обслужване в ежедневието на оперираните пациенти беше оценена чрез DASH като средната стойност беше 11.5. По отношение постигнати обем на движение установихме средна стойност на предна елевация 145.9° и латерална елевация 136.6°, измерени с гониометър в изправено положение на пациента. Медиалната (вътрешна) и латералната (външна) ротация бяха измерени в позиция на максимална абдукция като стойностите на латералната бяха значително по-малки от тази на медиалната, съответно 39.8° и 50.6°. Беше регистриран един случай с липсваща латерална ротация (Фиг.7).

Таблица 1. Постигнати резултати след 12 месец.

	Min	Max	Mean
CMS	47	93	82.6
% CMS	50	114	90.8
DASH	2.5	40.2	11.5
Forward FL	80°	170°	145.9°
Lat El.	80°	170°	136.6°
ER	0°	60°	39.8°
IR	30°	70°	50.6°

Легенда: CMS – Constant-Murley score; % CMS – относителен CMS; Forward FL – предна елевация или флексия; Lat El – латерална елевация или абдукция; ER – външна ротация; IR – вътрешна ротация



А.



Б.

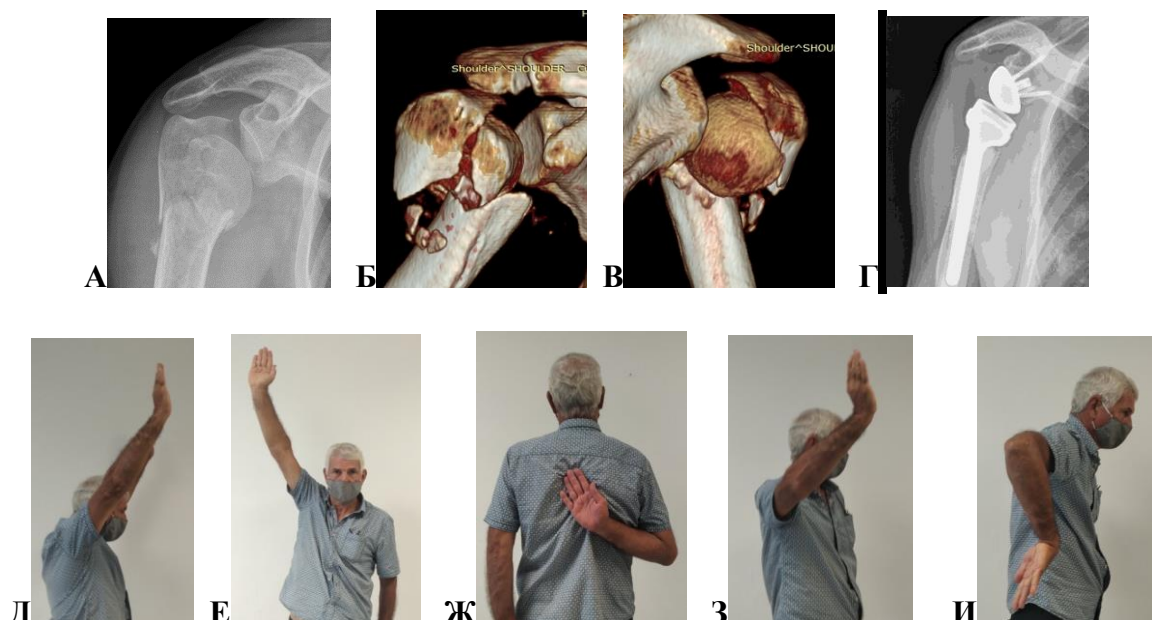
Фиг.7 А. Медиална ротация Б. Липсваща латерална ротация

По-малките стойности на латералната ротация се обясняват с нарушения баланс за движение в хоризонтален план. Особено при фрактурните случаи с лошо качество на костта и напреднала възраст не се възстановява инсерцията на *m.teres minor*, който е основен външен ротатор. В такъв случай преваляра действието на вътрешните ротатори, водещо до загуба на външната ротация в различна степен.

Според постигнатия функционален резултат, изразен чрез относителния CMS разделихме пациентите в 4 групи – отличен (>90%), добър (70-90%), задоволителен (50-70%) и лош (<50%). На фиг.8 е изобразена динамиката в досегашния срок. При последната контрола установихме, че при 90% от пациентите е постигнат отличен и добър резултат (Фиг.9), двама пациенти са със задоволителен и толкова са с лош функционален резултат.



Фиг.8 Постигнат функционален резултат при проследяване



Фиг. 9 Клиничен случай с диагностични образи (А-В), имплантирана ОРЕ (Г) и отличен функционален резултат 12 месеца постоперативно (Д-И)

В периода на проследяване регистрирахме усложнения при 5 от пациентите. Двама се оплакват от болка в инсерционното място на *m.deltoideus* след началото на активната рехабилитация, един с преходна симптоматика на *N.Axillaris*, която отзвуча с

медикаментозна терапия. При един пациент се установи минимална ектопична осификация в инсерционната зона на *m.triceps brachii*. Най-сериозно усложнение беше тромбоза на *A.Axillaris*, успешно лекувана от съдови хирурзи. Обещаващите резултати и ниски нива на усложнения съвпадат с цитираните в литературата и според повечето автори това е характерно за този тип хирургия в средно-срочен план на наблюдение. **Bohsali et al. [13]** в мета-анализ, обхващащ 4124 пациента за 10-годишен период, установяват средно ниво на усложнения 16% основно след 5-тата година постоперативно като най-голям дял се пада на нестабилността – 5% от случаите.

Преди да пристъпим към прилагането на раменното ендопротезиране като метод на лечение, подложихме на дискусия избора на протеза. Досега натрупания световен опит категорично е на страната на ОРЕ особено при пациенти над 65 години. Фактори в защита на тази протеза са по малката имобилизация, ранната рехабилитация, избягването на болезнени усложнения, както и множеството проучвания с високо ниво на доказателственост. **Shukla et al. [14]** в мета-анализ сравнява резултати между 130 пациенти с ОРЕ и 125 с хемиартропластика на средна възраст съответно 75.6 и 73.4 години и установяват, че пациентите с ОРЕ са постигнали по-добър функционален резултат и обем на движение за среден период на проследяване 25 месеца. Подобни са изводите на **Michael van der Merwe et al. [15]**. Сравнявайки 218 ОРЕ с 427 хемиартропластики екипът регистрира възможността за използването на двата метода, но подчертава, че по-добрият функционален резултат при 5 годишно проследяване е причина за трикратно нарастване броя на ОРЕ. Същевременно хемиартропластиката бележи трайна тенденция на намаляване. Стъпвайки на постоянно увеличаващи се публикации, считаме, че ОРЕ е безапелационен избор на съвременния хирург както поради по-добрия резултат, така и заради ниските нива на усложнения.

Тема за дискусия бяха и разширените индикации за приложението на ОРЕ. В нашето проучване се установи, че най-голям дял заемат фрактурите на проксималния хумерус като причина. Това не е случайно предвид факта, че тази фрактура е третата по честота при пациенти в напреднала възраст – средно около 4-7%. Наблюденията ни са близки до цитираните в литературата, а ОРЕ е добър избор при комплексни фрактури на хумеруса. Извън рамките на проучването ни, броят на оперирани с ОРЕ в нашата болница се е увеличил 2.5 пъти на годишна база и сме наясно, че част от пациентите, които не са оперирани са възпрепятствани от социо-икономически фактори. В световен мащаб тенденциите се припокриват и това се потвърждава от проучвания на **Gallinet, D. et al. [16]**. Индикациите за този тип артропластика се разширяват през последната декада с почти 10-кратно увеличение на фрактурите на проксималния хумерус. Много хирурзи сега виждат възможно решение за раменни стави в тежко състояние, считани за обречени доскоро [17]. **Noguera et al.[18]** потвърждават възможността за възвръщане на функцията, по-добро възстановяване, както и по-ниски нива на ревизия при пациентите с ОРЕ в сравнение с доскоро широко използваната хемиартропластика.

4. Изводи

Анализирайки публикациите от последната декада установихме, че ОРЕ увеличава своя дял в полето на раменното ендопротезиране като тази тенденция е трайна и устойчива. Значително по-добрият функционален резултат и малката честота на усложнения са факторите, които подкрепят ОРЕ и водят до значителна редукция използването на анатомичната ендопротеза и хемиартропластиката.

Прогнозите на водещи автори в тази област са, че трябва да се подготвим както за увеличение използването на този тип ендопротеза, така и за необходимостта от ревизионни процедури на по-късен етап.

Нашите наблюдения съответстват на описаните тенденции като те са повлияни и от специфични фактори, касаещи системата на медицинска помощ и здравеопазване у нас.

Библиография

1. Grammont P, Trouilloud P, Laffay J, Deries X. Etude et realisation d'une nouvelle prothèse d'épaule. *Rhumatologie* 1987; 39: 407-18.
2. Kim sH, Wise Bl, Zhang Y, szabo rM. Increasing incidence of shoulder arthroplasty in the United States. *J Bone Joint Surg Am* 2011;93:2249-54.
3. Péan JE. Des moyens prothétiques destinés à obtenir la réparation des parties osseuses. *Gaz Hop Paris* 1894; 67: 291.
4. Neer CS II, Brown TH Jr, McLaughlin HL. Fracture of the neck of the humerus with dislocation of the head fragment. *Am J Surg* 1953;85(3): 252-8
5. Vijay T. Deore, Emmet Griffiths, Puneet Monga, Shoulder arthroplasty—Past, present and future, *Journal of Arthroscopy and Joint Surgery*, 5(1), 2018,3-8
6. Day, J.S.; Lau, E.; Ong, K.L.; Williams, G.R.; Ramsey, M.L.; Kurtz, S.M. Prevalence and projections of total shoulder and elbow arthroplasty in the United States to 2015. *J. Shoulder Elbow Surg.* **2010**, *19*, 1115–1120.
7. Kim, S.H.; Wise, B.L.; Zhang, Y.; Szabo, R.M. Increasing incidence of shoulder arthroplasty in the United States. *J. Bone Jt. Surg. Am.* **2011**, *93*, 2249–2254
8. Padegimas, E.M.; Maltenfort, M.; Lazarus, M.D.; Ramsey, M.L.; Williams, G.R.; Namdari, S. Future patient demand for shoulder arthroplasty by younger patients: National projections. *Clin. Orthop. Relat. Res.* **2015**, *473*, 1860–1867.
9. Izquierdo R, Voloshin I, Edwards S, Freehill MQ, Stanwood W, Wiater JM, et al. American academy of orthopaedic surgeons clinical practice guideline on: the treatment of glenohumeral joint osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93 (January (2)):203–205.
10. Reed M, Brittain R, Howard P, et al. 18th Annual Report. The National Joint Registry 18th Annual Report 2021. National Joint Registry; 2021
11. Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry (AOANJRR). Hip, Knee & Shoulder Arthroplasty: 2021 Annual Report, Adelaide; AOA, 2021: 1–434
12. Klug,A.;Herrmann,E.; Fischer, S.; Hoffmann, R.; Gramlich, Y. Projections of Primary and Revision Shoulder Arthroplasty until 2040: Facing a Massive Rise in Fracture-Related Procedures. *J. Clin. Med.***2021**,*10*,5123.
13. Kamal I. Bohsali, MD, Aaron J. Bois, MD, MSc, FRCSC, and Michael A. Wirth, MD Complications of Shoulder Arthroplasty *J Bone Joint Surg Am.* 2017;99:256-69
14. Dave R. Shukla, MD*, Steven McAnany, MD, Jun Kim, MD, Sam Overley, MD, Bradford O. Parsons, MD Hemiarthroplasty versus reverse shoulder arthroplasty for treatment of proximal humeral fractures: a meta-analysis *J Shoulder Elbow Surg* (2015) -, 1-11
15. Michael van der Merwe, MBChB, Matthew J. Boyle, BSc, MBChB, FRACS, Christopher M.A. Frampton, PhD, Craig M. Ball, MBChB, FRACS Reverse shoulder arthroplasty compared with hemiarthroplasty in the treatment of acute proximal humeral fractures *J Shoulder Elbow Surg* (2017)
16. Gallinet, D.; Ohl, 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. *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* 2018, 104, 759–766
17. García-Fernández, C.; Lopiz, Y.; Rizo, B.; Serrano-Mateo, L.; Alcobía-Díaz, B.; Rodríguez-González, A.; Marco, F. Reverse total shoulder arthroplasty for the treatment of failed fixation in proximal humeral fractures. *Injury* 2018, 49 (Suppl. 2), S22–S26.

18. Noguera, L.; Trigo, L.; Melero, V.; Santana, F.; Torrens, C. Reverse shoulder arthroplasty for acute proximal humeral fractures: Postoperative complications at 7 days, 90 days and 1 year. *Injury* 2019, 50, 371–375.