

Szczypiór-Piasecka Karina, Nowicka Sandra, Antczak Krzysztof, Mińko Alicja. Evaluation of the functional state after post-resection of radial bone surgery in the course of treatment of giant cell tumor using the MSTs and DASH scales. *Journal of Education, Health and Sport*. 2021;11(9):639-649. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.12775/JEHS.2021.11.09.080>
<https://apcz.umk.pl/JEHS/article/view/JEHS.2021.11.09.080>
<https://zenodo.org/record/5532896>

The journal has had 5 points in Ministry of Science and Higher Education parametric evaluation. § 8. 2) and § 12. 1. 2) 22.02.2019.

© The Authors 2021;

This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Nicolaus Copernicus University in Torun, Poland

Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author (s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non commercial license Share alike. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.

Received: 15.09.2021. Revised: 20.09.2021. Accepted: 27.09.2021.

Evaluation of the functional state after post-resection of radial bone surgery in the course of treatment of giant cell tumor using the MSTs and DASH scales

Karina Szczypiór-Piasecka <https://orcid.org/0000-0002-9562-9201>
karinaszczypior@interia.pl

**Klinika Ortopedii, Traumatologii i Onkologii Narządu Ruchu
Pomorskiego Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie, Poland**

Sandra Nowicka

**SKN Rehabilitacji Ortopedycznej i Terapii Manualnej przy KOTiONR
PUM, Poland**

Krzysztof Antczak <https://orcid.org/0000-0001-8443-0611> **Studium
Doktoranckie PUM, Poland**

Alicja Mińko <https://orcid.org/0000-0003-2299-3958>

**SKN Rehabilitacji Ortopedycznej i Terapii Manualnej przy KOTiONR
PUM, Poland**

Summary

Introduction: The incidence of a giant radial tumor in the distal part qualifies in third place. It is very susceptible to local recurrences, which may appear within 2-3 years of the treatment. The giant cell tumor leads to the destruction of bones along with the acquisition of surrounding tissues. Most often, the diagnosis of cancer occurs too late, due to non-characteristic symptoms. Treatment includes surgical removal of the tumor and the use of reconstruction covered by the lesion or the performance of resection with the filling of the bone defect. If surgery is not possible, doctors will administer denosumab or radiotherapy with treatment.

Aims: 1) The assessment of the usefulness of MSTS and DASH scales for the examination of the functional state after onco-orthopedic surgery. 2) Characteristics of giant cell tumor treatment and rehabilitation after radial bone reconstruction surgery. 3) Development of a physiotherapy program after post-resection of radial bone surgery

Material and methods: The clinical data of the patient treated in the Department of Orthopedics, Traumatology and Oncology of the Motor Organs in Szczecin were used. The patient underwent surgery to remove the tumor of the giant cell part of the distal radius with the use of arthroplasty and reconstruction of the joint. To assess the functional recovery of the upper limb, the DASH and MSTS scales were used. Data on both scales were replenished before and after surgery at 612.28 and 24 months.

Results: DASH and MSTS scale, find their application in the assessment of the functional state of the hand after post-resection allograft and are a good determinant of the effects of the rehabilitation.

Conclusions: 1) DASH and MSTS scales describe the functional status of patients at every stage of onco-orthopedic treatment. 2) Rehabilitation started on the first postoperative day accelerates the healing and rehabilitation process after bone reconstruction surgery.

Key words: DASH, MSTS, Giant cel tumour

WSTĘP

Mięsak kości zaliczany jest do chorób w kategorii nowotworów złośliwych kości i chrząstki stawowej pochodzenia mezenchymalnego. Wskaźnik ukazujący częstość zachorowania na nowotwory złośliwe wskazuje wartość poniżej 0,5% [1].

Lokalizacja mięsaka kości zależy od typu danego nowotworu. Przeważnie u młodych osób obejmują one miejsca przynasad kości długich, zaś u ludzi starszych pojawiają się w kręgosłupie oraz kościach twarzoczaszki. Guz olbrzymiokomórkowy kości (GCTB) charakteryzuje się ujawnianiem swoich zmian ogniskowych pod chrząstką stawową oraz nasadach i rzadziej przynasadach kości długich, proksymalnych odcinkach kości ramiennej, piszczelowej oraz strzałkowej, a w dystalnych odcinkach kości promieniowej lub udowej [1,2].

Leczenie chirurgiczne, w przypadku guza kości, można wykonać na dwa sposoby: zabieg radykalny lub resekcje [3,4].

Guz olbrzymiokomórkowy kości (osteoclastoma), występuje rzadko, stanowi 4–8% wszystkich pierwotnych guzów w tkance kostnej. Skłonny jest do miejscowej wznowy u 10–45% chorych, u których zastosowano chirurgiczne usunięcie guza, a u 1–4% osób choroba daje przerzuty do płuc. Rocznie w Polsce GCTB wykrywa się go u około 38 osób. Lokalizuje się głównie w kościach o końcowym lub zakończonym procesie dojrzewania kostnego. Występuje częściej u kobiet niż u mężczyzn, pomiędzy 20 a 45 rokiem życia. Objawy nie są charakterystyczne, głównie zaczynają się od bólu miejscowego, gdzie występuje zmiana nowotworowa. Następnie dolegliwości bólowe narastają w czasie, prowadzą do tkliwości tkanki, zmniejszenia ruchomości pobliskiego stawu, obrzęku, zniekształcenia oraz złamania patologicznego kości. W obrazie histopatologicznym materiał pobranej komórki GCTB charakteryzuje się występowaniem licznych komórek wielojądrzastych olbrzymich oraz osteoklastów wraz z powstaniem mikro zatorów w naczynkach, nie wpływających na ogólny przepływ krwi w układzie krwionośnym. Nowotwór GCTB prowadzi do destrukcji budowy kości oraz w dalszym, zaawansowanym etapie, przejścia tkanek miękkich [5,6,7,8].

Ważnym elementem kompleksowego leczenia onkologicznego jest fizjoterapia. Towarzyszy choremu od samego rozpoczęcia leczenia do momentu, aż sprawność psychofizyczna będzie na takim poziomie, by pacjent mógł być jak najbardziej samodzielny. Rehabilitacja łagodzi skutki powikłań, w okresie chemioterapii, przeciwdziała zanikowi mięśni oraz przeciwdziała zwiększeniu się tkanki tłuszczowej,

łagodzi ból u pacjenta. W okresie, gdy pacjent jest poddany leczeniu chirurgicznemu, w czasie przed i pooperacyjnym działa profilaktycznie na zmniejszenie się pojemności życiowej płuc (FVC), przeciwdziała i redukuje obrzęki, zapobiega pogorszeniu się stanu funkcjonalnego. Kompleksowa rehabilitacja winna obejmować kinezyterapię, terapię manualną, osteopatię, kinesiotaping i PNF.

CELE PRACY

1. Ocena stanu funkcjonalnego po zabiegu onko-ortopedycznym za pomocą skal MSTS oraz DASH
2. Charakterystyka leczenia guza olbrzymiokomórkowego i rehabilitacji po zabiegu rekonstrukcji kości promieniowej.
3. Opracowanie programu fizjoterapii po zabiegu alloplastyki poresekcyjnej kości promieniowej

MATERIAŁ I METODY

W 2017 roku do Katedry i Kliniki Ortopedii, Traumatologii i Onkologii Narządu Ruchu w Szczecinie zgłosił się 37 letni pacjent, ważący 89 kilogramów oraz mierzący 176 centymetrów wzrostu. Pacjenta przyjęto ze względu na pojawienie się wznowy guza olbrzymiokomórkowego części dalszej kości promieniowej prawej z dostawowym złamaniem patologicznym po leczeniu nieradykalnym i rekonstrukcji ubytku cementem kostnym. Podczas operacji wykonano alloplastykę poresekcyjną kości promieniowej z rekonstrukcją stawu promieniowo-łokciowego i nadgarstka prawego za pomocą endoprotezy modułowej MUTARS, widocznej na ryc. 1. Już od pierwszej doby po zabiegu, pacjent rozpoczął intensywną rehabilitację. Po dziesięciu dniach hospitalizacji i unormowaniu się stanu ogólnego, chorego wypisano ze szpitala w stanie ogólnym dobrym.



Ryc. 1. Obraz radiologiczny przedramienia po zabiegu operacyjnym w projekcji A-P bocznej
[Źródło własne]

Metody badawcze

W pracy posłużono się skalą Musculoskeletal Tumor Society Scale (MSTS) – przeznaczoną, do oceny stanu funkcjonalnego u pacjentów ze zdiagnozowaną i leczoną chorobą nowotworową układu mięśniowo-szkieletowego. System oceny podzielony jest na 6 kategorii, które wypełnia lekarz lub inny wyznaczony przez niego członek zespołu terapeutycznego. Pierwszym, istotnym elementem jest ocena stopnia nasilenia bólu. Następnie poddawana jest analizie, funkcja kończyny, zręczność manualna oraz zdolność do podnoszenia, istotnie ukazujące poziom radzenia sobie przez pacjenta w wykonywaniu czynności dnia codziennego. Ostatnią kategorią w MSTS jest poziom zadowolenia pacjenta z przebytego leczenia. Każda pozycja jest punktowana od 0 do 5, a maksymalna możliwa liczba punktów wynosi 30. Im większy wynik, tym większa szansa powrotu do pełnej sprawności przed operacją [9,10].

Kwestionariusz DASH składa się z 30 pytań, na które samodzielnie odpowiada pacjent. Pierwsze 21 pytań ocenia stopień radzenia sobie z czynnościami dnia codziennego takimi jak: pisanie, dźwiganie, sprzątanie w mieszkaniu itp. Z kolei 9 pytań odnosi się do trudności, pojawiających się w ostatnim tygodniu wraz z oceną występujących objawów bólowych. System odpowiedzi oparty jest na pięciopunktowej skali Likiertha. Pod koniec

oblicza się wskaźnik, występujących ograniczeń wraz z objawami: $DASH = [(suma\ n\ odpowiedzi/n) - 1] \times 25$. Maksymalna liczba punktów do uzyskania jest równa 100. Im mniejsza wartość wyniku, tym mniejsza trudność w wykonywaniu czynności przez pacjenta w ciągu dnia. Informacje w wyżej wymienionych skalach były wypełniane przed operacją, po operacji, a następne co pół roku: 6, 12, 18 i ostatnia w 24 miesiącu [11,12].

W trakcie wizyt kontrolnych, na które zgłaszał pacjent się co pół roku, zebrano dane statystyki DASH oraz MSTS. Zebrane dane zapisano, zarchiwizowano i dokonano analizy statystycznej.

WYNIKI

Analiza statystyczna obejmowała wyniki uzyskane przed operacją oraz do dwóch lat po operacji, kontrolowane były za pomocą obu skal. W ciągu dwóch lat pacjent przeszedł rehabilitację oraz wykonywał polecane mu ćwiczenia.

Ocena za pomocą skali MSTS. Największą poprawę zaobserwowano w 6 miesiącu z wynikiem 16, oraz w 18 miesiącu – 26. Do uzyskania pełnej poprawy w sprawności funkcjonalnej ręki zabrakło 2 punktów. Ogólna średnia punktacji z dwóch lat w skali MSTS wyniosła 18,6.

W DASH przed operacją, wynik klasyfikował się na poziomie 96,7. Pół roku później czynność funkcjonalna ręki poprawiła się o 60 punktów. Kolejną, najbardziej zauważalną poprawę, można wyróżnić w 12 miesiącu po operacji – 15,8. W 18 i 24 miesiącu nie uzyskano żadnej poprawy. Brak różnicy uzyskany w skali DASH, może wynikać z subiektywnej oceny pacjenta.

Porównanie wyników ze skali DASH oraz MSTS, z przed operacji oraz do dwóch lat po, wykazały swoją przydatność na każdym etapie leczenia. Podjęte przez pacjenta leczenie oraz rehabilitacja, uwiaryściły największą zmianę funkcjonalną ręki w przypadku skali MSTS po pół roku z wynikiem 16. Taki sam odstęp czasowy, miała skala DASH z wynikiem 36,7. Największą różnicę między skalami można zauważyć w 18 miesiącu od przebytej operacji, gdzie w skali DASH nie uwiaryścił się poprawy, zaś w skali MSTS wynik poprawił się do 26 punktów.

Pod wpływem zastosowanej rehabilitacji u chorego uzyskano: zniesienie bólu, zwiększenie zakresu ruchomości w stawie nadgarstkowym oraz zakresu pronacji i supinacji przedramienia, poprawa ogólnej siły i wytrzymałości mięśniowej oraz przywrócenie sprawności funkcjonalnej.

Głównymi powikłaniami po leczeniu chirurgicznym nowotworu kości jest: zmniejszony zakres ruchomości w stawie oraz możliwe uszkodzenia na poziomie układu nerwowego. Fizjoterapia wspomaga przywrócenie w jak największym stopniu sprawności oraz funkcji poddanej zabiegowi kończynie. W okresie szpitalnym plan rehabilitacji obejmuje profilaktykę przeciwobrzękową. Pionizacja pacjenta rozpoczyna się już w pierwszej dobie po operacji. Już w pierwszej dobie podejmowane są elementy kinezyterapii, takie jak ćwiczenia wspomagane, czynne zgięcia i wyprost w stawie łokciowym i ramiennym. Do czterech tygodni od zabiegu, pacjent nie może wykonywać supinacji oraz pronacji przedramienia. Ćwiczenia bierne, a następnie czynne dla stawu nadgarstkowego w celu zwiększenia jego zakresu ruchomości, podejmowane są po usunięciu drenów ssących, przeważnie w pierwszej lub drugiej dobie. Kolejnymi elementami obejmującymi plan terapii w okresie szpitalnym są manualne techniki, które wykorzystywane są do mobilizacji stawów nieobjętych unieruchomieniem.

W kolejnej fazie, od wypisu ze szpitala pacjent podejmuje rehabilitację ambulatoryjną lub domową. Po upływie 4 tygodni od zabiegu, wykonywane są przez terapeutę ćwiczenia bierne supinacji i pronacji przedramienia, a po krótkim czasie ćwiczenia czynne. Terapeuta może podjąć się pracy nad okolicą związaną z miejscem zabiegowym, zaczynając od mobilizacji blizny. Terapie wokół blizny można rozpocząć tylko wtedy, gdy tkanki są całkowicie zagojone, przeważnie po około 3–4 tygodniach od zabiegu. Po upływie 6–8 tygodni można podjąć bezpośrednią mobilizację blizny. Celem pracy na bliznie jest zmniejszenie bólu, zwiększenie zakresu ruchomości, poprawa trofiki tkanki, zapobieganie przerostowi oraz sklejeniu się blizny. Przez cały okres leczenia pacjent zachęcany jest do używania ręki operowanej w czynnościach dnia codziennego. Terapie manualną okolicy bezpośrednio poddanej zabiegowi, wykonuje się po upływie 7–8 tygodni, zaczynając od delikatnych trakcji na stawie .

W okresie późnym, wprowadzane są ćwiczenia z obciążeniem. Celami ćwiczeń z oporem są między innymi: zwiększenie siły i wytrzymałości mięśniowej, stymulacja układu nerwowego. Dodatkowo wykonywane są przez pacjenta ćwiczenia ogólnousprawniające. Stosowane są w celu poprawienia wydolności układu krążeniowo-oddechowego, zwiększenia siły mięśni posturalnych oraz poprawienia ogólnej kondycji. Ćwiczenia funkcjonalne, kinezyterapia stosowane w okresie poszpitalnym dostosowane są do aktualnych możliwości pacjenta. Celami rehabilitacji jest przywrócenie pełnej możliwej do uzyskania ruchomości, wzmocnienie siły mięśniowej, prawidłowa blizna pooperacyjna, brak zaburzeń mięśniowo-powięziowych, prawidłowa propriocepcja i stabilizacja stawowa.

Obciążenie oraz stopień trudności ćwiczeń wzrasta wraz z postępem rehabilitacyjnym pacjenta. Poniżej na rycinach przykładowe formy terapii i ćwiczeń.



Ryc. 2. Terapia manualna stawu nadgarstkowego [Źródło własne]



Ryc. 3. Ćwiczenie wzmacniające [Źródło własne]

DYSKUSJA

W jednej z publikacji posłużono się skalą MSTS i DASH do oceny efektywności zastosowanych rekonstrukcji w nowotworach kości. W badaniu brało udział 14 mężczyzn

oraz 10 kobiet, u obu grup zdiagnozowano mięsaka oraz podjęto się chirurgicznego usunięcia zmiany nowotworowej. Okres obserwacji trwał 41,4 miesiąca, średni wynik w skali MSTS wyniósł 77,3, zaś w przypadku DASH wyniósł 2,29. Zdaniem Yang i in, lekarze oraz terapeuci powinni bardziej monitorować pacjenta w kwestii przestrzegania zaleceń pooperacyjnych oraz ukończenia terapii [13].

W latach 2006–2010 objęto analizą czternaścioro pacjentów, siedem kobiet i siedmiu mężczyzn ze średnią wieku 35,7 lat z GCT kości promieniowej II i III stopnia. Celem badań, podjętych się przez autorów, było ocenienie rezultatów leczenia po zastosowaniu alloplastyki stawu nadgarstkowego lub częściowej artrodezy z rekonstrukcją kości promieniowej za pomocą przeszczepu z kości strzałkowej. Czas obserwacji wyniósł średnio 3,9 roku. W czasie całego okresu obserwacji w grupie po alloplastyce odnotowano u dwóch pacjentów podwichnięcie nadgarstka, natomiast u czterech stwierdzono zmiany zwyrodnieniowe. W grupie po częściowej artrodezie doszło u jednego pacjenta do złamania kości promieniowej z powodu urazu. Zakres ruchu w stawie nadgarstkowym w grupie po artrodezie wyniósł średnio $55,9 \pm 7,5^\circ$ zgięcia i wyprostu oraz $127,6 \pm 14,2^\circ$ ruchu supinacji i pronacji. Po alloplastyce nadgarstka średnia całkowitego wyprostu i zgięcia $71,61 \pm 6,1^\circ$ oraz $140 \pm 14,7^\circ$ wykonania supinacji i pronacji. Nie odnotowano istotnych różnic pomiędzy dwoma zabiegami w średniej skali MSTS, której wynik przedstawił się następująco $25,6 \pm 0,7$ dla alloplastyki, zaś dla artrodezy $25,6 \pm 0,78$. Istotną różnicę zauważono przy badaniu siły chwytu ręki za pomocą dynamometru. Wynik ten był lepszy w grupie po artrodezie $76,5\% \pm 4,6\%$, zaś w przeciwnej grupie wyniósł $59,2\% \pm 13,7\%$ [14,15].

Poddano analizie dwudziestoczteroosobową grupę pacjentów, których zakwalifikowano do wykonania zabiegu szerokiej resekcji wraz z wykonaniem alloplastyki nadgarstka za pomocą niestandardowej protezy bipolarnej. Okres obserwacji trwał średnio 6,5 roku. Zakres ruchomości w stawie nadgarstkowym był lekko ograniczony: zgięcie grzbietowe wyniosło średnio 25° , zgięcie dłoniowe 20° , pronacji 60° , zaś supinacji 40° . W skali MSTS osiągnięto średnio w 74% sprawność funkcjonalną. Pojawiły się powikłania u czterech pacjentów stwierdzono martwicę płatów skórnych oraz obłuzowanie protezy [16].

W pracy Gitelis i wsp. porównano trzy metody zabiegów chirurgicznych u pacjentów chorych na GCT. U dwudziestu osób wykonano łyżeczkowanie z zastosowaniem cementu kostnego. Drugie grono chorych, liczące 15 osób, przeszło artrodezę stawu promieniowo nadgarstkowego. Ostatnia grupa, czteroosobowa, została poddana alloprzeszczepowi

kostno-stawowemu bez artrodezy. W ramach obserwacji posłużono się badaniami: RTG, pomiaru zakresu ruchomości, skali MSTS i DASH, zmierzono siłę chwytu oraz poziom bólu. Zakres badań kontrolnych trwał średnio od 100–245 miesięcy. Średni wiek wynosił 34 lata. W grupie, u której zastosowano alloprzeszczep odnotowano najniższy wskaźnik nawrotu choroby. Nie zauważono różnic pomiędzy grupami w pomiarach zakresu ruchomości oraz siły. Wynik średni DASH w pierwszej metodzie wyniósł 7, w drugiej 3, zaś w trzeciej grupie wypadł najgorzej – 20. Skala MSTS nie wykazała istotnych różnic [17].

WNIOSKI

- 1) Skale DASH i MSTS dobrze opisują stan funkcjonalny pacjentów na każdym etapie leczenia onko-ortopedycznego.
- 2) Rehabilitacja rozpoczęta w pierwszej dobie pooperacyjnej przyspiesza proces leczenia i usprawniania po zabiegach rekonstrukcji kości.

PIŚMIENNICTWO

1. Bennett B., Hernandez RK, Li C., Liede A., Tang ET., Wang SS., *Epidemiology of benign giant cell tumor of bone in the Chinese population*. J Bone Oncol, 2018,12, s.96–100.
2. Rutkowski P., *Mięsaki kości*, Gdańsk: Wydaw. Via Medica, 2016. ISBN tom 6: 978-83-7599-266-3.
3. Athanasou NA., Orosz Z., *Giant cell – containing Tumors of bone.*, Surg Pathol Clin, 2017, 10(3), s.533–573.
4. Hariri A., Facca S., Di Marco., Liverneaux P., *Massive wrist prosthesis for giant cell tumour of the distal radius: A case report a 3-year follow-up.*, Orthop Traumatol Surg Res, 2013, 99(5), s.635–638.
5. Agrawal P., Agarwala S., Agarwal M., Sobti A., *Giant Cell Tumor of Bone – An Overview.*, Arch Bone Jt Surg, 2016, 4(1), 2-9.
6. Karpik M., *Guz olbrzymiokomórkowy (tumor gigantocellularis osteoclastoma) – epidemiologia, diagnostyka, leczenie.*, Medsportpress, Ortop Traumatol Rehab, 2010;3(6); s.207–215.

7. Garrido T., Lopez-Pousa A., J.Martin Broto., Vazquez J., *Giant cel tumour of bone: new treatments in development.*, Clin Transl Oncol; 17, 2015 ;419–430.
8. Bolia IK., Chloros GD., Sawidou OD., koutsouradis P., Papagelopoulos PJ., Papanastasiou J., *Denosumab: Current Use in the teratment of primary bone tumors.*, Orthopedics, 2017, 40(4), s.204–210.
9. Dutton M., *Ortopedia Duttona – Obręcz barkowa, łokieć, przedramię, nadgarstek i ręka*, T.2, Warszawa: Wydaw. PZWL, 2014, ISBN 978-83-200-4766-0.
10. Caro D., Castillo G.V., Estrella E.P., Wang HM., MSc., MD., *Functional Outcomes of Reconstruction for Soft Tissue Sarcomas of the Foot and Ankle.*, The Foot and Ankle Onile Jornal 2(3);2009.
11. Golicki D., Krzysiak M., Strzelczyk P., *Tłumaczenie i adaptacja kulturowa polskich wersji kwestionariuszy Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) oraz QuickDASH.*, OrtopTraumatol Rehab, 2014; 4(6), s.387–395.
12. Ceynowa M., *Ocena funkcji kończyny górnej po leczeniu urazowych uszkodzeń nerwu pośrodkowego, łokciowego i promieniowego.*, Praca doktorska, Gdańsk, 2010; s. 42;52–54.
13. Atalay I.B., Simsek M.A., Irak Q.I., Eksioglu M.F., *Malign Kemik Tümörlerinde Biyolojik Rekonstrüksiyon (angl. Biological Reconstruction in Malignant Bone Tumors).*, AOT:ACTA Oncologica Turcica, Dergiye Ulasma Tarihi; 2018; 283–293.
14. Dong Y., Zeng B., Zhao Y., Zhang C., Zhu Z., *Partial wrist versus for distal radius giant cell tumors.*, Int Orthop, 2013, 37(11), s.2217–2223.
15. Chakraborty A., Chen Y., Pandit J., Pruthi M., Salunke AA., Shan J. I wsp., *Giant cell tumor of diastal radius treated with ulnar translocation and wrist arthrodesis: What are the functional outcomes?*, J Orthop Surg (Hong Kong), 2017, 25(1).
16. Bose J.C., Balasubramanian N., Natarajan M.V., Sameer M., Viswanath J., *Custom prothetic replacement for distal radial tumours.*, Int Orthop, 2009, 33(4), s.1081–1084.
17. Gitelis S., Leurgans S.E., Soni E., Scarborough M.T., Virkus W.W., Wysocki R., *Is intralesional Teratment of giant cell tumor of the distal radius comparable to resection with respect to local control and functional outcome?.*, Clin Orthop Relat Res, 2015, 473(2), s.706–715.