

**KOSTECKI, Bartosz, JUREK, Aleksander, KLOCEK, Konrad, HAJDUK, Aleksandra, MROZEK, Łukasz, ZWOLSKI, Maciej, SZUMLAS, Zuzanna, PUCHALSKI, Krzysztof and TEKIELAK, Anna. Clavicle fractures - epidemiology, biomechanics of injury and treatment methods. Journal of Education, Health and Sport. 2023;14(1):216-232. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.12775/JEHS.2023.14.01.018> <https://apcz.umk.pl/JEHS/article/view/45534> <https://zenodo.org/record/8313260>**

The journal has had 40 points in Ministry of Education and Science of Poland parametric evaluation. Annex to the announcement of the Minister of Education and Science of 17.07.2023 No. 32318. Has a Journal's Unique Identifier: 201159. Scientific disciplines assigned: Physical Culture Sciences (Field of Medical sciences and health sciences); Health Sciences (Field of Medical Sciences and Health Sciences). Punkty Ministerialne z 2019 - aktualny rok 40 punktów. Załącznik do komunikatu Ministra Edukacji i Nauki z dnia 17.07.2023 Lp. 32318. Posiada Unikatowy Identyfikator Czasopisma: 201159. Przypisane dyscypliny naukowe: Nauki o kulturze fizycznej (Dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu); Nauki o zdrowiu (Dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu). © The Authors 2023; 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: 05.08.2023. Revised: 26.08.2023. Accepted: 03.09.2023. Published: 05.09.2023.

## **Clavicle fractures - epidemiology, biomechanics of injury and treatment methods**

**Bartosz KostECKI<sup>1</sup>, Aleksander Jurek<sup>2</sup>, Konrad KłOCEK<sup>3</sup>, Aleksandra Hajduk<sup>4</sup>,  
Łukasz Mrozek<sup>5</sup>, Maciej Zwolski<sup>6</sup>, Zuzanna Szumlas<sup>7</sup>, Krzysztof Puchalski<sup>8</sup>,  
Anna Tekielak<sup>9</sup>**

<sup>1</sup> SP ZOZ Szpital Wielospecjalistyczny w Jaworznie, Józefa Chełmońskiego 28, 43-600 Jaworzno, Poland  
<https://orcid.org/0009-0002-6305-1764>

<sup>2</sup> UCK WUM Szpital Kliniczny Dzieciątka Jezus, ul. Lindleya 4, 02-005 Warszawa, Poland  
<https://orcid.org/0009-0000-4858-5595>

<sup>3</sup> Górnośląskie Centrum Medyczne im. prof. Leszka Gieca Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, Ziołowa 45-47, 40-635 Katowice, Poland  
<https://orcid.org/0000-0002-3628-4223>

<sup>4</sup> Warszawski Uniwersytet Medyczny, Żwirki i Wigury 61, 02-091 Warszawa, Poland  
<https://orcid.org/0009-0005-4648-376X>

<sup>5</sup> Samodzielny Publiczny Specjalistyczny Szpital Zachodni im. Św. Jana Pawła II, ul. Daleka 11, 05-825 Grodzisk Mazowiecki, Poland  
<https://orcid.org/0009-0009-3262-8576>

<sup>6</sup> Szpital św. Elżbieta w Katowicach ul. Warszawska 52, 40-008 Katowice, Poland  
<https://orcid.org/0000-0001-7255-4668>

<sup>7</sup> LUX MED Sp. z o.o., ul. Postępu 21C, 02-676 Warszawa, Poland  
<https://orcid.org/0009-0007-4154-2796>

<sup>8</sup> Samodzielny Publiczny Zespół Zakładów Opieki Zdrowotnej im. Marszałka Józefa Piłsudskiego w Płońsku, 09-100 Płońsk, ul. Henryka Sienkiewicza 7, Poland  
<https://orcid.org/0009-0005-2366-4971>

<sup>9</sup> Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny im. Andrzeja Mielęckiego Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach. 40-027 Katowice, ul. Francuska 20-24  
<https://orcid.org/0000-0002-2711-6340>

## **Abstract**

**Introduction and purpose:** The aim of this study is to review and analyze scientific research on the topic of clavicle fractures, including epidemiology and comparison of the current conservative and surgical treatment options.

**State of Knowledge:** Due to its structure and function as a support for the upper limb, the clavicle is one of the most frequently fractured bones in the human body. Any significant force acting on the shoulder, such as direct trauma or a fall onto an outstretched hand, can result in high stress forces, leading to a clavicle fracture. Depending on the location of the fracture, muscles pull the bone fragments in their respective directions, which affects the treatment approach for each type of fracture. To facilitate the choice of treatment method, classifications such as the Neer classification and the Edinburgh classification have been developed. Various surgical techniques as well as conservative treatments have been employed in the management of clavicle fractures.

**Conclusions:** The epidemiology of clavicle fractures shows a higher incidence in young males, particularly related to sports activities. The majority of fractures occur in the middle third of the clavicle, with fractures in the distal and proximal thirds being less common. Understanding the ligamentous connections of the clavicle is crucial for understanding fracture patterns. There is no single preferred method of treatment, therefore both conservative and surgical methods are used in the therapeutic process depending on the fracture type. The functional outcome of various surgical techniques is similar.

**Key words:** clavicle fracture; figure-of-eight; arm sling; Neer classification

## **Wstęp**

Złamania obojczyka należą do jednych z najczęstszych urazów obserwowanych na izbie przyjęć, w warunkach podstawowej opieki zdrowotnej i w gabinecie ortopedycznym.

Ma to związek z budową anatomiczną oraz funkcją obojczyka. Obojczyk jest klasyfikowany do grupy kości długich. Ma kształt podłużny, lekko wygięty w kształcie litery S. Takie wyprofilowanie umożliwia kości pełnić funkcję rozpórki dla kończyny górnej, a jednocześnie chroni naczynia pachowe i splot ramienny. Stanowi jedyne połączenie szkieletu kończyny górnej ze szkieletem osiowym. Ma on dwa końce: barkowy i mostkowy. Z mostkiem łączy się za pomocą chrząstki stawowej nazywanej stawem mostkowo-obojczykowym, natomiast na końcu barkowym styka się z kością ramienia w części łopatki zwanej akromionem. Pomimo tego, że jest kością długą, nie posiada jamy szpikowej lub jest ona bardzo niewielka. Geometria przekroju poprzecznego również ulega zmianie wzdłuż jego przebiegu tj. przyśrodkowo jest bardziej rurkowaty, natomiast bocznie płaski. Ta zmiana konturu zachodzi mniej więcej w 1/3 środkowej, zewnętrznej kości.<sup>1</sup> Funkcja mechanicznej rozpórki niesie ze sobą konsekwencje. Każda większa siła działająca na bark, taka jak bezpośredni uraz lub upadek na wyciągniętą rękę, powoduje działanie dużych sił przeciążeniowych. W rezultacie, obojczyk jest jedną z najczęściej łamanych kości u dorosłych bo stanowi aż 10% wszystkich złamań<sup>2</sup>, a u dzieci 15% doznanych złamań.<sup>3</sup> Kluczowe do zrozumienia wzorców przemieszczeń złamań jest poznanie więzadłowych połączeń obojczyka. Na powierzchni górnej oraz przyśrodkowej przyczepiają się mięśnie mostkowo-obojczykowo-sutkowy raz z piersiowym większym, natomiast bocznie lokalizują się mięsień naramienny i czworoboczny. Na powierzchni dolnej obojczyka znajduje się przyczep mięśnia mostkowo-gnykowego, bocznie do niego przymocowane jest więzadło żebrowo-obojczykowe, a bocznie od niego znajduje się miejsce przyczepu mięśnia podobojczykowego oraz guzek stożkowy wraz z kresą czworoboczną. Ostatnie dwie struktury są miejscem przyczepu więzadła kruczo-obojczykowego.<sup>4</sup> W zależności od lokalizacji złamania, mięśnie przyciągają fragmenty kostne w swoim kierunku np. : w przypadku złamania obojczyka w trzonie wraz z przemieszczeniem, mięsień mostkowo-obojczykowo-sutkowy pociąga odłam przyśrodkowy ku tyłowi, a mięsień piersiowy i ciężar ramienia ciągną odłamy boczne dośrodkowo. W celu klasyfikacji złamań obojczyka opracowano kilka schematów, jednakże najczęściej stosowane przez klinicystów to : schemat opracowany przez Allmana oraz później zmodyfikowane przez Neera i Rockwooda<sup>5</sup> , klasyfikacja AO oraz Robinsona (inaczej nazywana Edinburgh). W procesie terapeutycznym stosuje się zarówno metody zachowawcze polegające na unieruchomieniu barku za pomocą ortezy lub temblaka potocznie nazywanym „ósemką”, jak i metody operacyjne w przypadku złamań z przemieszczeniem.

## **Epidemiologia**

C.M. Robinson w 1998 roku pogrupował i opisał 1000 zdjęć radiologicznych dorosłych pacjentów leczonych z powodu izolowanego złamania obojczyka oraz retrospektywnie opracował dokumentację medyczną z lat 1988-1994. U pacjentów przyjmowanych 72 h od urazu rejestrował dane dotyczące ich wieku, płci i mechanizmu urazu. Przyczyny złamań podzielił na zwykły upadek na tym samym poziomie, upadek z wysokości, sport, wypadek drogowy, bezpośrednie uderzenie czołowe i inne. Z jego badań wynika, że częstość występowania nowych złamań u dorosłych w wieku powyżej 13 lat wynosiła 29,14 na 100 000 mieszkańców w okresie 6 lat i dwóch miesięcy. Średni wiek populacji ze złamaniami wynosił 33,6 lat (od 13 do 96), natomiast stosunek liczby mężczyzn do kobiet wyniósł 2,6:1. To wskazuje, że złamania obojczyka są częstsze u młodych mężczyzn. Złamania były najczęstsze u mężczyzn w wieku od 13 do 20 lat i charakteryzowały się wprost proporcjonalnym spadkiem ich liczby wraz z wiekiem. U kobiet częstość ta utrzymywała się na względnie stałym poziomie. Średni wiek złamań u mężczyzn i kobiet wyniósł odpowiednio 29,2 i 45. Najczęstszą przyczyną urazów u osób młodych był sport (średnia wieku dla tej przyczyny wyniosła 21,2 lat). Złamania spowodowane upadkiem prostym miały średnią wieku 46,3 lat.<sup>6</sup> Na podstawie swoich wyników autor opracował również klasyfikację złamań obojczyka. W innym badaniu Postacchini i wsp zauważyli, że częstotliwość występowania złamań obojczyka u kobiet wyprzedza częstość występowania u mężczyzn po 60 roku życia. Prawdopodobnie jest to zależne od powszechnie współistniejącej osteoporozy u kobiet w okresie pomenopauzalnym.<sup>7</sup> Dodatkowo opisali, że na 20 501 pacjentów przyjętych w ich szpitalu w okresie prowadzenia badania, 533 (tj. 2,6 %) miało złamanie obojczyka. Izolowane złamania obojczyka stanowiły 44,1 % wszystkich złamań w obrębie obręczy barkowej. Ich wyniki zgadzają się z wynikami Robinsona, potwierdzając częstsze złamania u mężczyzn niż u kobiet (67,9 % do 32,1 %). Interesującym spostrzeżeniem było, że częściej zaangażowana w urazie była strona lewa (60,7% przypadków). Może mieć to związek z częściej występującą praworęcznością wśród gatunku ludzkiego (90% ludzi jest praworęczna<sup>8</sup>), lecz potwierdzenie tego wymaga dokładniejszych badań.

## **Biomechanika Złamań**

Do złamań obojczyka często dochodzi u młodych dorosłych i dzieci - jest to związane z uprawianiem sportów kontaktowych, takich jak piłka nożna czy rugby. Do urazu najczęściej

dochodzi przy zderzeniu i upadku razem z ciężarem przeciwnika bezpośrednio na bark z ręką ułożoną na boku. Rzadziej do złamania obojczyka może dojść podczas upadku na wyciągniętą rękę - na przykład podczas wypadku komunikacyjnego. Złamania w 2/3 przypadków dotyczą środkowych 3/5 obojczyka i w tej grupie najczęstsze jest złamanie w okolicy połączenia 1/3 środkowej i dystalnej. Złamania dystalnej 1/5 obojczyka są mniej powszechne, a proksymalnej 1/5 należą do rzadkości. Złamania obejmujące staw barkowo-obojczykowy zdarzają się sporadycznie.

Nieprzemieszczone złamania u dorosłych zdarzają się często i są względnie stabilne. Wskutek działania większych sił może dojść do rozdzielenia końców złamanej kości, wtedy koniec bliższy często jest uniesiony pod wpływem pociągania przez mięsień mostkowo-obojczykowo-sutkowy. W ten sposób bark traci podporowe działanie obojczyka i ma tendencję do opadania do przodu i w dół. Gdy przemieszczenie jest istotnie duże może dojść do nakładania się odłamów i skrócenia obojczyka, lecz zrost zazwyczaj następuje szybko. Możliwe są również złamania patologiczne na skutek martwicy kości, wywołanej na przykład przez radioterapię z powodu raka piersi czy przerzutów nowotworowych.<sup>9</sup>

## **Diagnostyka**

W diagnostyce ważne miejsce zajmuje badanie podmiotowe i przedmiotowe. Pacjenci ze złamanym obojczykiem najczęściej trzymają dotknięte złamaniem ramię przywiedzione blisko ciała, podpierając miejsce złamania przeciwną ręką. Taka pozycja ogranicza wpływ ciężaru ramienia na pociąganie złamanej kości.

W badaniu fizykalnym często można uwidocznić miejscowe wybroczyny, obrzęk w okolicy złamania, tkliwość i trzeszczenie przy palpacji nad obojczykiem. Ból najczęściej uniemożliwia ruch w barku. Podczas obserwacji czasem można zauważyć ubytek w kości, w innych przypadkach możliwe jest zlokalizowanie go palpacyjnie. W złamaniach z przemieszczeniem tylnym może dojść do uszkodzenia naczyń podobojczykowych, splotu ramiennego czy szczytu płuca, dlatego ważne jest przeprowadzanie badania określającego funkcje nerwów i naczyń.

Ważne miejsce w diagnostyce zajmuje również klasyczne badanie rentgenowskie. Większość złamań można uwidocznić na standardowym zdjęciu przednio-tylnym obojczyka. Wykorzystanie projekcji przednio-tylnej z 45-stopniowym nachyleniem głowy minimalizuje nakładanie się żeber i łopatki, dzięki czemu pozwala na lepszą ocenę przemieszczenia w płaszczyźnie przedniej i tylnej. Tomografia komputerowa nie jest rutynowo wykonywanym

badaniem, znajduje zastosowanie przy bardzo skomplikowanych, wieloodłamowych złamaniach<sup>10</sup>

Specyficzne złamanie obojczyka dotyczy noworodków. Nazywane jest „złamanie zielonej gałązki”- kość wyraźnie się ugina, ale jej ciągłość nie zostaje przerwana. Do tego typu złamań dochodzi w trakcie ciężkich porodów, u dzieci z dużą masą urodzeniową, niekorzystnym ułożeniem w trakcie porodu i podczas porodu przy użyciu kleszczy. Złamanie może być powikłane uszkodzeniem splotu barkowego dziecka. Złamania obojczyka u noworodków objawiają się osłabioną ruchomością kończyny górnej, a po kilku dniach, gdy złamanie już się goi, wyczuwalne jest zgrubienie w okolicy obojczyka. Niepowikłane złamanie obojczyka u noworodka nie wymaga specjalistycznego leczenia.

### **Systemy Klasyfikacji Złamań Obojczyka**

Najczęściej stosowanymi systemami klasyfikacji są:

AO/OTA – każdej kości przypisany jest numer. W tym systemie obojczyk jest oznaczony numerem 15. Następnie dana kość jest dzielona na części, takie jak przyśrodkowa (numer 1), trzon (numer 2) i boczna (numer 3). Dalsza podklasyfikacja składa się z liter A (dla złamań prostych), B (dla złamań klinowych) i C (złamania z przemieszczeniem).

Klasyfikacja Edinburgh (nazywana również klasyfikacją Robinsona): pierwsza cyfra oznacza lokalizację złamania obojczyka – Typ 1 dla 1/5 przyśrodkowej obojczyka, Typ 2 dla środkowej 3/5 oraz typ 3 dla bocznej 1/5. Następnie dodawana jest litera A dla złamań bez przemieszczenia lub z przemieszczeniem mniejszym niż 100%, oraz litera B dla złamań z przemieszczeniem >100 %. Ostatnim elementem klasyfikacji jest liczba 1 lub 2 świadcząca o obecności (1) lub braku (2) a) zajęcia powierzchni stawowej w przypadku złamań Typu 1 i 3 b) obecności okruchów w przypadku złamań typu 2.

Klasyfikacja Neera obejmuje tylko złamania boczne obojczyka, i uwzględnia lokalizację złamania względem więzadła kruczo-obojczykowego (CC).

Typ 1: złamanie występuje bocznie w stosunku do więzadła CC. Obie części więzadła pozostają nienaruszone.

Złamania typu II dzielimy na:

IIA: złamanie zlokalizowane przyśrodkowo w stosunku do więzadła CC, przy czym zarówno więzadło stożkowe jak i więzadło czworoboczne są przyczepione do fragmentu bocznego.

IIB1: złamanie zlokalizowane jest pomiędzy częścią konoidalną i trapezową więzadła CC, a więzadło stożkowe jest rozerwane.

IIB2: złamanie zlokalizowane jest bocznie w stosunku do więzadła CC, zarówno więzadło czworoboczne jak i stożkowe są rozerwane.

III: Złamanie śródstawowe z nienaruszonymi więzadłami stożkowatym i czworobocznym.

IV: złamanie z objęciem chrząstki wzrostowej z zachowaniem więzadła stożkowatego i czworobocznego, stanowiących razem więzadło kruczo-obończykowe.

V: rozdrobnione złamanie z dolnym fragmentem obończykowym połączonym z więzadłem kruczo-obończykowym.

Za stabilne złamania obończyka uważa się typy I, III oraz IV, natomiast typy II i V uznawane są za niestabilne.

## **Leczenie**

Leczenie złamania obończyka można podzielić na zachowawcze i operacyjne. Wybór metody leczenia zależy od rodzaju złamania, w związku z czym wykorzystuje się odpowiednie systemy klasyfikacji złamania obończyka.

### **1. Część dystalna:**

Według literatury w przypadku złamania dystalnej części obończyka większość złamań bez przemieszczenia bądź z minimalnym przemieszczeniem może być leczonych metodami zachowawczymi, jednak złamania niestabilne jak złamania typu 2 w klasyfikacji Neera mogą mieć złe wyniki przy zastosowaniu leczenia zachowawczego. Rokito et al. w swoim badaniu<sup>11</sup> wykazał podobne efekty w grupie leczonej zachowawczo i operacyjnie ze złamaniami obończyka typu 2 wg. Neera w zakresie funkcji, siły i bólu, jednakże w grupie leczonej zachowawczo wykazano wysoki wskaźnik braku zrostu oraz defekty kosmetyczne. W grupie leczonej chirurgicznie u wszystkich pacjentów zaobserwowano natomiast zrost kostny po zabiegu.

Częstość występowania braku zrostu przy zastosowaniu leczenia zachowawczego u pacjentów ze złamaniem z przemieszczeniem lub złamaniem niestabilnym waha się od 28% do 44% [12, 13, 14, 15, 16, 17]. Istnieje wiele możliwości chirurgicznego zaopatrywania złamań dalszej części obojczyka, takich jak: płyta blokująca z prekonturem [18, 19, 20] płyta hakowa [21, 22, 23], technika artroskopowa [24, 25], unieruchomienie więzadła kruczo-obojczykowego za pomocą elastycznego materiału (stosowanie śrub w celu fiksacji niesło za sobą ryzyko poluzowania śrub i ich relokacji, w związku z czym zastąpiono je szwami [26, 27, 28]), opasanie taśmą napinającą [29, 30]. We wszystkich wymienionych metodach leczenie przynosiło bardzo dobre efekty kliniczne, uzyskując zrost i prawidłową funkcjonalność w znacznej większości przypadków. Zhang i wsp.<sup>31</sup> porównując metody z wykorzystaniem płyty blokującej z prekonturem i płyty hakowej wykazali, że chociaż nie różnią się znacząco częstością zrostu, komplikacje występują zauważalnie częściej w przypadku metody z wykorzystaniem płyty hakowej. Na dzień obecny nie osiągnięto konsensusu która metoda leczenia jest złotym standardem, jednak niektóre publikacje [32, 33] wskazują, że metoda z wykorzystaniem płyty blokującej z prekonturem zapewnia lepsze wyniki kliniczne i mniejszą ilość komplikacji w porównaniu do innych metod.

Leczenie operacyjne niestabilnych złamań dystalnej części obojczyka przynosi zatem zauważalnie lepsze efekty od leczenia zachowawczego.

## 2. Część przyśrodkowa

Większość przypadków złamania części przyśrodkowej obojczyka to złamania bez przemieszczenia, które mogą być skutecznie leczone metodami zachowawczymi [34, 35] takimi jak chusta ramienna (kołnierz i mankiet) na 6 tygodni, fizjoterapia po upływie 2-4 tygodni i unikanie sportów kontaktowych przez okres 4 miesiące.

Wskazaniami do operacyjnego leczenia złamania części przyśrodkowej obojczyka jest otwarte złamanie, rozległe uszkodzenie tkanek miękkich i uszkodzenie układu nerwowo-naczyniowego, objawowe złamanie oraz brak zrostu. [36] Złamania z przemieszczeniem o co najmniej jedną szerokość trzonu mogą być leczone operacyjnie [37, 38, 39] ze względu na zwiększone ryzyko braku zrostu (14-20% ryzyko w przypadku złamania z przemieszczeniem i 7% ryzyko w przypadku złamania bez przemieszczenia) .[40, 41]



Opisano kilka technik operacyjnych i implantów wykorzystywanych w operacyjnym leczeniu złamania części przyśrodkowej obojczyka: fiksacja przy pomocy płytki obojczykowej przedniej [42], mała płytka T z zastosowaniem poprzęgu [43], standardowa płyta blokująca (T-lock) [44], płyta pylonowa [45], cerklarz ortopedyczny [46] i szwy przezkostne [47]. Efekt terapeutyczny zastosowania wymienionych metod jest podobny.

### 3. Złamania trzonu

Wiele złamań trzonu obojczyka, w szczególności bez przemieszczenia, może być skutecznie leczonych za pomocą leczenia zachowawczego. W przypadku złamania trzonu obojczyka obok metody zachowawczej z użyciem chusty, można również zastosować opatrunek typu „ósemka”, pozwalający na zachowanie swobody ruchów. W przypadku złamań z przemieszczeniem brak zrostu przy zastosowaniu leczenia zachowawczego odnotowano w 10-23% przypadków [48, 49, 50, 51, 52, 53, 54]. Wskazaniami do leczenia operacyjnego są: złamania otwarte, złamania z towarzyszącymi urazami nerwowo-naczyniowymi, pacjenci z politraumą, pacjenci z „pływającym barkiem” [55]. Do korzyści leczenia operacyjnego złamania trzonu obojczyka z przemieszczeniem należą: mniejsze prawdopodobieństwo braku zrostu (1-2%) [56, 57, 58, 59, 60], szybszy powrót do pracy [61, 62, 63] oraz lepsza krótkoterminowa funkcjonalność [64, 65]. W badaniach porównujących leczenie operacyjne i zachowawcze wyniki funkcjonalności po roku są równie dobre w obu grupach [66, 67, 68]. Tradycyjnie, skrócenie obojczyka należało do wskazań do leczenia operacyjnego, jednak przeprowadzone badania [69, 70] nie wykazały wpływu skrócenia obojczyka na wynik funkcjonalny.

Metodami leczenia operacyjnego są fiksacja śródszpikowa (IMF) lub fiksacja za pomocą płyty (PF)

Obydwie metody leczenia wykazały równie dobry wynik funkcjonalny po roku [71, 72, 73]. Korzyściami płynącymi z zastosowania PF są szybszy powrót do zdrowia i lepszy krótkoterminowy (3-6 miesięcy) wynik funkcjonalny, natomiast za zastosowaniem metody IMF przemawia mniejsza blizna oraz krótszy czas operacji.

Nie ustalono konsensusu w sprawie optymalnego leczenia pooperacyjnego, a protokoły badań różnią się od siebie. Wydaje się, że najlepszą metodą jest unieruchomienie w temblaku przez okres 1-4 tygodni, oraz włączenie biernych ćwiczeń w zakresie ruchu (ROM) po 2-3 tygodniach. [74, 75]

Jedną z wad leczenia operacyjnego jest częste występowanie podrażnienia związanego z obecnością implantu, występujące w nawet 70% przypadków [76,77]. Dotyczy ono obu wymienionych metod. Stopień rozdrobnienia złamania ma związek z częstszym występowaniem podrażnienia szczególnie w przypadku zastosowania metody IMF, w związku z czym niektóre badania sugerują stosowanie w tych przypadkach wyłącznie metody PF [78,79,80]

### **Porównanie metod leczenia zachowawczego – temblaka i „ósemki”**

W leczeniu zachowawczym złamania obojczyka zastosowanie mają dwie metody – „ósemka” oraz temblak. Korzyścią płynącą z zastosowania „ósemki” jest zachowana możliwość wykonywania swobodnych ruchów. W celu stwierdzenia, która metoda leczenia zachowawcza jest lepsza, wykonano badanie [81] porównujące obie metody. Wykazano, że stosowanie „ósemki” powoduje zauważalnie wyższe dolegliwości bólowe przez pierwsze 3 dni od zastosowania leczenia w porównaniu do temblaka. W następnych dniach dolegliwości bólowe były statystycznie podobne w przypadku obu metod leczenia. Zadowolenie pacjentów nie różniło się znacząco pomiędzy grupami.

Po średnim okresie obserwacji wynoszącym 8,3 miesiąca, pacjenci w obu grupach terapeutycznych osiągnęli wysokie wyniki w skali Constant i ASES. Podsumowując, obydwie metody leczenia przyniosły porównywalne, dobre efekty leczenia. Wydaje się, że użycie temblaka jest korzystniejszym dla pacjenta sposobem leczenia, ponieważ przy porównywalnych wynikach leczenia zapewnia większą ulgę w bólu.

	<b>opatrunek "ósemka"</b>	<b>Temblak</b>
<b>Zakres ruchu</b>	nieograniczony	ograniczony
<b>Natężenie bólu w pierwszych 3 dniach w skali VAS</b>	6.8	5.6
<b>Zadowolenie pacjentów</b>	18% niezadowolonych	12% niezadowolonych
<b>Czas leczenia</b>	3 do 8 tygodni	3 do 9 tygodni
<b>Średnie radiologiczne skrócenie obojczyka</b>	9mm	7.7mm
<b>Efekt funkcjonalny w skali ASES</b>	82 do 100	73.3 do 100

### **Podsumowanie**

Obojczyk należy do jednych z najczęściej łamanych kości u dorosłych. Ze względu na liczne przyczepy mięśni, w zależności od lokalizacji złamania fragmenty kostne mogą zostać pociągnięte w różnych kierunkach. W związku z tym powstały specjalne metody klasyfikacji złamań, wśród których najpopularniejszymi są klasyfikacja Neera-Rockwooda i klasyfikacja Edinburgh, które ułatwiają wybór odpowiedniej metody leczenia. Złamania obojczyka częściej dotyczą młodych mężczyzn, ponieważ statystycznie częściej uprawiają sporty kontaktowe.

Najczęstszą lokalizacją złamania obojczyka jest środkowe 3/5 obojczyka, natomiast złamania zarówno dystalnej jak i proksymalnej 1/5 są zdecydowanie rzadsze. W diagnostyce podstawę stanowi badanie podmiotowe i przedmiotowe, natomiast ważnym badaniem dodatkowym jest RTG.

Złamanie obojczyka można leczyć w sposób zachowawczy bądź operacyjny – wybór metody powinien być indywidualnie dobierany do każdego pacjenta, w zależności od rodzaju złamania.

Wśród leczenia zabiegowego można wyróżnić wiele technik operacyjnych, jednak zgodnie z literaturą nie różnią się one w sposób znaczący efektem terapeutycznym. Pośród metod leczenia nieoperacyjnego zastosowanie znalazł temblak i orteza tzw. „ósemka”. Obydwie metody mają swoje wady i zalety, jednak efekt terapeutyczny i zadowolenie pacjentów z leczenia w obu przypadkach jest podobny.

**Po wnioskach:****Wkład autorski:**

Bartosz Kostecki

- Pisanie, konceptualizacja, zarządzanie, wizualizacja, nadzór

Anna Tekielak

- Pisanie, zarządzanie

Konrad Klocek

- Redakcja, Konceptualizacja,

Łukasz Mrozek

- Redakcja, wizualizacja

Maciej Zwolski

- Redakcja, nadzór

Krzysztof Puchalski

- Redakcja, konceptualizacja

Aleksandra Hajduk

- Redakcja, analiza formalna

Aleksander Jurek

-Redakcja, nadzór

Zuzanna Szumlas

- Redakcja, konceptualizacja

Wszyscy autorzy przeczytali i zgodzili się z opublikowaną wersją manuskryptu.

**Świadczenie****o****finansowaniu:**

Brak finansowania.

**Oświadczenie instytucjonalnej komisji rewizyjnej:**

Nie dotyczy

**Oświadczenie****o****świadomej****zgodzie**  
dotyczy

Nie

**Oświadczenie****o****dostępności****danych**

Wszystkie dane dostępne w bibliografii.

**Oświadczenie****o****konflikcie****interesów**

Brak konfliktu interesów.

## References

- <sup>1</sup> Ljunggren AE. Clavicular function. *Acta Orthop Scand*. 1979;50(3): 261–268.
- <sup>2</sup> Ropars M, Thomazeau H, Hutten D. Clavicle fractures. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2017 Feb;103(1S):S53-S59. doi: 10.1016/j.otsr.2016.11.007. Epub 2016 Dec 30. PMID: 28043849 Ropars M, Thomazeau H, Hutten D. Clavicle fractures. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2017 Feb;103(1S):S53-S59. doi: 10.1016/j.otsr.2016.11.007. Epub 2016 Dec 30. PMID: 28043849
- <sup>3</sup> Antabak A, Matković N, Papeš D, Karlo R, Romić I, Fuchs N, Madarić M, Stilinović M, Stanić L, Luetić T. PRIJELOM KLAVIKULE U DJECE--OKOLNOSTI I UZROCI NASTANKA [CLAVICLE FRACTURES IN CHILDREN--CIRCUMSTANCES AND CAUSES OF INJURY]. *Lijec Vjesn*. 2015 May-Jun;137(5-6):163-7. Croatian. PMID: 26380474.
- <sup>4</sup> Adam Bochenek, Michał Reicher: *Anatomia człowieka T.I*. Warszawa: PZWL, 1968, s. 406-409
- <sup>5</sup> Koval KJ, Zuckermann JD, eds *Handbook of Fractures*. 3rd ed. Philadelphia, PA: Lippincott, Williams and Wilkins; 2006.
- <sup>6</sup> Robinson CM. Fractures of the clavicle in the adult. Epidemiology and classification. *J Bone Joint Surg Br*. 1998 May;80(3):476-84. doi: 10.1302/0301-620x.80b3.8079. PMID: 9619941.
- <sup>7</sup> Postacchini F, Gumina S, De Santis P, Albo F. Epidemiology of clavicle fractures. *J Shoulder Elbow Surg*. 2002;11(5):452–456.
- <sup>8</sup> Papadatou-Pastou M, Ntolka E, Schmitz J, Martin M, Munafò MR, Ocklenburg S, Paracchini S. Human handedness: A meta-analysis. *Psychol Bull*. 2020 Jun;146(6):481-524. doi: 10.1037/bul0000229. Epub 2020 Apr
- <sup>9</sup> R. McRae, M. Esser LECZENIE ZŁAMAŃ wyd. I polskie, red. T.S. Gaździk 115-117
- <sup>10</sup> Pecci M, Kreher JB. Clavicle fractures. *Am Fam Physician*. 2008 Jan 1;77(1):65-70. PMID: 18236824
- <sup>11</sup> Rokito AS, Zuckerman JD, Shaari JM, Eisenberg DP, Cuomo F, Gallagher MA. A comparison of nonoperative and operative treatment of type II distal clavicle fractures. *Bull Hosp Jt Dis*. 2002-2003;61(1-2):32-9. PMID: 12828377.
- <sup>12</sup> Rokito AS, Zuckerman JD, Shaari JM, Eisenberg DP, Cuomo F, Gallagher MA. A comparison of nonoperative and operative treatment of type II distal clavicle fractures. *Bull Hosp Jt Dis*. 2002-2003;61(1-2):32-9. PMID: 12828377.
- <sup>13</sup> NEER CS 2nd. Fracture of the distal clavicle with detachment of the coracoclavicular ligaments in adults. *J Trauma*. 1963 Mar;3:99-110. doi: 10.1097/00005373-196303000-00001. PMID: 13937900.
- <sup>14</sup> Nordqvist A, Petersson C, Redlund-Johnell I. The natural course of lateral clavicle fracture. 15 (11-21) year follow-up of 110 cases. *Acta Orthop Scand*. 1993 Feb;64(1):87-91. doi: 10.3109/17453679308994539. PMID: 8451958.
- <sup>15</sup> Deafenbaugh MK, Dugdale TW, Staeheli JW, Nielsen R. Nonoperative treatment of Neer type II distal clavicle fractures: a prospective study. *Contemp Orthop*. 1990 Apr;20(4):405-13. PMID: 10148035.
- <sup>16</sup> Robinson CM, Court-Brown CM, McQueen MM, Wakefield AE. Estimating the risk of nonunion following nonoperative treatment of a clavicular fracture. *J Bone Joint Surg Am*. 2004 Jul;86(7):1359-65. doi: 10.2106/00004623-200407000-00002. PMID: 15252081.
- <sup>17</sup> Robinson CM, Cairns DA. Primary nonoperative treatment of displaced lateral fractures of the clavicle. *J Bone Joint Surg Am*. 2004 Apr;86(4):778-82. doi: 10.2106/00004623-200404000-00016. PMID: 15069143.
- <sup>18</sup> Lee SK, Lee JW, Song DG, Choy WS. Precontoured locking plate fixation for displaced lateral clavicle fractures. *Orthopedics*. 2013 Jun;36(6):801-7. doi: 10.3928/01477447-20130523-28. PMID: 23746019.
- <sup>19</sup> Vaishya R, Vijay V, Khanna V. Outcome of distal end clavicle fractures treated with locking plates. *Chin J Traumatol*. 2017 Feb;20(1):45-48. doi: 10.1016/j.cjtee.2016.05.003. Epub 2017 Jan 20. PMID: 28233729; PMCID: PMC5343094.
- <sup>20</sup> Shin SJ, Ko YW, Lee J, Park MG. Use of plate fixation without coracoclavicular ligament augmentation for unstable distal clavicle fractures. *J Shoulder Elbow Surg*. 2016 Jun;25(6):942-8. doi: 10.1016/j.jse.2015.10.016. Epub 2015 Dec 23. PMID: 26711474.
- <sup>21</sup> Kashii M, Inui H, Yamamoto K. Surgical treatment of distal clavicle fractures using the clavicular hook plate. *Clin Orthop Relat Res*. 2006 Jun;447:158-64. doi: 10.1097/01.blo.0000203469.66055.6a. PMID: 16505714.
- <sup>22</sup> Good DW, Lui DF, Leonard M, Morris S, McElwain JP. Clavicle hook plate fixation for displaced lateral-third clavicle fractures (Neer type II): a functional outcome study. *J Shoulder Elbow Surg*. 2012 Aug;21(8):1045-8. doi: 10.1016/j.jse.2011.07.020. Epub 2011 Oct 20. PMID: 22014616.
- <sup>23</sup> Lee W, Choi CH, Choi YR, Lim KH, Chun YM. Clavicle hook plate fixation for distal-third clavicle fracture (Neer type II): comparison of clinical and radiologic outcomes between Neer types IIA and IIB. *J Shoulder Elbow Surg*. 2017 Jul;26(7):1210-1215. doi: 10.1016/j.jse.2016.11.046. Epub 2017 Jan 26. PMID: 28131682.

- 
- <sup>24</sup> Loriaut P, Moreau PE, Dallaudière B, Pélissier A, Vu HD, Massin P, Boyer P. Outcome of arthroscopic treatment for displaced lateral clavicle fractures using a double button device. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015 May;23(5):1429-33. doi: 10.1007/s00167-013-2772-9. Epub 2013 Nov 12. PMID: 24213685.
- <sup>25</sup> Pujol N, Philippeau JM, Richou J, Lespagnol F, Graveleau N, Hardy P. Arthroscopic treatment of distal clavicle fractures: a technical note. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2008 Sep;16(9):884-6. doi: 10.1007/s00167-008-0578-y. Epub 2008 Jul 1. PMID: 18592215.
- <sup>26</sup> Yang SW, Lin LC, Chang SJ, Kuo SM, Hwang LC. Treatment of acute unstable distal clavicle fractures with single coracoclavicular suture fixation. *Orthopedics.* 2011 Jun 14;34(6):172. doi: 10.3928/01477447-20110427-10. PMID: 21667903.
- <sup>27</sup> Kanchanatawan W, Wongthongsalee P. Management of acute unstable distal clavicle fracture with a modified coracoclavicular stabilization technique using a bidirectional coracoclavicular loop system. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2016 Feb;26(2):139-43. doi: 10.1007/s00590-015-1723-1. Epub 2015 Nov 11. PMID: 26559542.
- <sup>28</sup> Mirbolook A, Sadat M, Golbakhsh M, Mousavi MS, Gholizadeh A, Saghari S. Distal clavicular fracture treatment with suture anchor method. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2016;50(3):298-302. doi: 10.3944/AOTT.2015.15.0023. PMID: 27130385.
- <sup>29</sup> Badhe SP, Lawrence TM, Clark DI. Tension band suturing for the treatment of displaced type 2 lateral end clavicle fractures. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2007 Jan;127(1):25-8. doi: 10.1007/s00402-006-0197-3. Epub 2006 Jul 25. PMID: 16865401.
- <sup>30</sup> Choi S, Kim SR, Kang H, Kim D, Park YG. Modified tension band fixation and coracoclavicular stabilisation for unstable distal clavicle fracture. *Injury.* 2015 Feb;46(2):259-64. doi: 10.1016/j.injury.2014.09.025. Epub 2014 Oct 8. PMID: 25458056.
- <sup>31</sup> Zhang C, Huang J, Luo Y, Sun H. Comparison of the efficacy of a distal clavicular locking plate versus a clavicular hook plate in the treatment of unstable distal clavicle fractures and a systematic literature review. *Int Orthop.* 2014 Jul;38(7):1461-8. doi: 10.1007/s00264-014-2340-z. Epub 2014 Apr 15. PMID: 24728348; PMCID: PMC4071492.
- <sup>32</sup> Oeckert B, Wiedemann E, Haasters F. Laterale Klavikulafaktur. Klassifikationen und Therapieoptionen [Distal clavicle fractures. Classifications and management]. *Unfallchirurg.* 2015 May;118(5):397-406. German. doi: 10.1007/s00113-015-0003-1. PMID: 25968354.
- <sup>33</sup> Boonard M, Sumanont S, Arirachakaran A, Sikarinkul E, Ratanapongpean P, Kanchanatawan W, Kongtharvonskul J. Fixation method for treatment of unstable distal clavicle fracture: systematic review and network meta-analysis. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2018 Aug;28(6):1065-1078. doi: 10.1007/s00590-018-2187-x. Epub 2018 Mar 22. PMID: 29569132.
- <sup>34</sup> Throckmorton T, Kuhn JE. Fractures of the medial end of the clavicle. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007 Jan-Feb;16(1):49-54. doi: 10.1016/j.jse.2006.05.010. Epub 2006 Dec 12. PMID: 17169583.
- <sup>35</sup> Salipas A, Kimmel LA, Edwards ER, Rakhra S, Moaveni AK. Natural history of medial clavicle fractures. *Injury.* 2016 Oct;47(10):2235-2239. doi: 10.1016/j.injury.2016.06.011. Epub 2016 Jun 6. PMID: 27387790.
- <sup>36</sup> Frima H, Houwert RM, Sommer C. Displaced medial clavicle fractures: operative treatment with locking compression plate fixation. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2020 Feb;46(1):207-213. doi: 10.1007/s00068-018-1024-6. Epub 2018 Oct 11. PMID: 30310957.
- <sup>37</sup> Sidhu VS, Hermans D, Duckworth DG. The operative outcomes of displaced medial-end clavicle fractures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015 Nov;24(11):1728-34. doi: 10.1016/j.jse.2015.04.011. Epub 2015 Jul 2. PMID: 26142550.
- <sup>38</sup> Oe, Keisuke MD; Gaul, Leander MD; Hierholzer, Christian MD; Woltmann, Alexander MD; Miwa, Masahiko MD; Kurosaka, Masahiro MD; Buehren, Volker MD Operative management of periarticular medial clavicle fractures—Report of ten cases, *The Journal of Trauma and Acute Care Surgery*: February 2012 - Volume 72 - Issue 2 - p E1-E7  
doi: 10.1097/TA.0b013e31820d1354
- <sup>39</sup> Bartoníček J, Fric V, Pacovský V. Displaced fractures of the medial end of the clavicle: report of five cases. *J Orthop Trauma.* 2010 Apr;24(4):e31-5. doi: 10.1097/BOT.0b013e3181aa5505. PMID: 20335748.
- <sup>40</sup> Salipas A, Kimmel LA, Edwards ER, Rakhra S, Moaveni AK. Natural history of medial clavicle fractures. *Injury.* 2016 Oct;47(10):2235-2239. doi: 10.1016/j.injury.2016.06.011. Epub 2016 Jun 6. PMID: 27387790.
- <sup>41</sup> Robinson, C. Michael BMedSci, FRCSEd(Orth)1; Court-Brown, Charles M. MD, FRCSEd(Orth)1; McQueen, Margaret M. MD, FRCSEd(Orth)1; Wakefield, Alison E. MSc, MCSP1 Estimating the Risk of Nonunion Following Nonoperative Treatment of a Clavicular Fracture, *The Journal of Bone & Joint Surgery*: July 2004 - Volume 86 - Issue 7 - p 1359-1365

- 
- <sup>42</sup> Sidhu VS, Hermans D, Duckworth DG. The operative outcomes of displaced medial-end clavicle fractures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015 Nov;24(11):1728-34. doi: 10.1016/j.jse.2015.04.011. Epub 2015 Jul 2. PMID: 26142550.
- <sup>43</sup> Kim KC, Shin HD, Cha SM. Surgical treatment of displaced medial clavicle fractures using a small T-shaped plate and tension band sutures. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2011 Dec;131(12):1673-6. doi: 10.1007/s00402-011-1367-5. Epub 2011 Aug 3. PMID: 21811810.
- <sup>44</sup> Oe, Keisuke MD; Gaul, Leander MD; Hierholzer, Christian MD; Woltmann, Alexander MD; Miwa, Masahiko MD; Kurosaka, Masahiro MD; Buehren, Volker MD Operative management of periarticular medial clavicle fractures—Report of ten cases, *The Journal of Trauma and Acute Care Surgery: February 2012 - Volume 72 - Issue 2 - p E1-E7*  
doi: 10.1097/TA.0b013e31820d1354
- <sup>45</sup> Oe, Keisuke MD; Gaul, Leander MD; Hierholzer, Christian MD; Woltmann, Alexander MD; Miwa, Masahiko MD; Kurosaka, Masahiro MD; Buehren, Volker MD Operative management of periarticular medial clavicle fractures—Report of ten cases, *The Journal of Trauma and Acute Care Surgery: February 2012 - Volume 72 - Issue 2 - p E1-E7*  
doi: 10.1097/TA.0b013e31820d1354
- <sup>46</sup> Bartoníček J, Fric V, Pacovský V. Displaced fractures of the medial end of the clavicle: report of five cases. *J Orthop Trauma.* 2010 Apr;24(4):e31-5. doi: 10.1097/BOT.0b013e3181aa5505. PMID: 20335748.
- <sup>47</sup> Sidhu VS, Hermans D, Duckworth DG. The operative outcomes of displaced medial-end clavicle fractures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015 Nov;24(11):1728-34. doi: 10.1016/j.jse.2015.04.011. Epub 2015 Jul 2. PMID: 26142550.
- <sup>48</sup> Canadian Orthopaedic Trauma Society Nonoperative Treatment Compared with Plate Fixation of Displaced Midshaft Clavicular Fractures, *The Journal of Bone & Joint Surgery: January 2007 - Volume 89 - Issue 1 - p 1-10*  
doi: 10.2106/JBJS.F.00020
- <sup>49</sup> Robinson, C. Michael BMedSci, FRCSEd(Orth)1; Court-Brown, Charles M. MD, FRCSEd(Orth)1; McQueen, Margaret M. MD, FRCSEd(Orth)1; Wakefield, Alison E. MSc, MCSP1 Estimating the Risk of Nonunion Following Nonoperative Treatment of a Clavicular Fracture, *The Journal of Bone & Joint Surgery: July 2004 - Volume 86 - Issue 7 - p 1359-1365*
- <sup>50</sup> McKee, Robbin C.1; Whelan, Daniel B. MD, FRCS(C)1; Schemitsch, Emil H. MD, FRCS(C)1; McKee, Michael D. MD, FRCS(C)1 Operative Versus Nonoperative Care of Displaced Midshaft Clavicular Fractures: A Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials, *The Journal of Bone & Joint Surgery: April 18, 2012 - Volume 94 - Issue 8 - p 675-684*  
doi: 10.2106/JBJS.J.01364
- <sup>51</sup> Ahrens, Philip M. FRCS(Tr&Orth)1,a; Garlick, Nicholas I. FRCS(Tr&Orth)1; Barber, Julie PhD2; Tims, Emily M. MSc1; The Clavicle Trial Collaborative Group The Clavicle Trial, *The Journal of Bone and Joint Surgery: August 16, 2017 - Volume 99 - Issue 16 - p 1345-1354*  
doi: 10.2106/JBJS.16.01112
- <sup>52</sup> Robinson, C.M. FRCSEd(Tr&Orth)1; Goudie, E.B. BMedSci(Hons), MRCSEd1; Murray, I.R. BMedSci(Hons), MRCSEd, Dip SEM2; Jenkins, P.J. FRCSEd(Tr&Orth)1; Ahktar, M.A. MRCSEd1; Read, E.O. BMedSci(Hons)1; Foster, C.J. MBChB1; Clark, K. BSc1; Brooksbank, A.J. FRCS(Tr&Orth)3; Arthur, A. FRCS(Tr&Orth)3; Crowther, M.A. FRCS(Tr&Orth)4; Packham, I. BMBS, BMedSci, FRCS(Tr&Orth)4; Chesser, T.J. FRCS(Tr&Orth)4 Open Reduction and Plate Fixation Versus Nonoperative Treatment for Displaced Midshaft Clavicular Fractures, *The Journal of Bone & Joint Surgery: September 4, 2013 - Volume 95 - Issue 17 - p 1576-1584*  
doi: 10.2106/JBJS.L.00307
- <sup>53</sup> Melean PA, Zuniga A, Marsalli M, Fritis NA, Cook ER, Zilleruelo M, Alvarez C. Surgical treatment of displaced middle-third clavicular fractures: a prospective, randomized trial in a working compensation population. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015 Apr;24(4):587-92. doi: 10.1016/j.jse.2014.11.041. Epub 2015 Jan 22. PMID: 25619692.
- <sup>54</sup> Woltz, Sarah MD1,a; Krijnen, Pieta PhD1; Schipper, Inger B. MD, PhD1 Plate Fixation Versus Nonoperative Treatment for Displaced Midshaft Clavicular Fractures, *The Journal of Bone and Joint Surgery: June 21, 2017 - Volume 99 - Issue 12 - p 1051-1057*  
doi: 10.2106/JBJS.16.01068
- <sup>55</sup> van der Meijden OA, Gaskill TR, Millett PJ. Treatment of clavicle fractures: current concepts review. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012 Mar;21(3):423-9. doi: 10.1016/j.jse.2011.08.053. Epub 2011 Nov 6. PMID: 22063756.

- 
- <sup>56</sup> Canadian Orthopaedic Trauma Society Nonoperative Treatment Compared with Plate Fixation of Displaced Midshaft Clavicular Fractures, *The Journal of Bone & Joint Surgery*: January 2007 - Volume 89 - Issue 1 - p 1-10  
doi: 10.2106/JBJS.F.00020
- <sup>57</sup> Robinson, C. Michael BMedSci, FRCSEd(Orth)1; Court-Brown, Charles M. MD, FRCSEd(Orth)1; McQueen, Margaret M. MD, FRCSEd(Orth)1; Wakefield, Alison E. MSc, MCSP1 Estimating the Risk of Nonunion Following Nonoperative Treatment of a Clavicular Fracture, *The Journal of Bone & Joint Surgery*: July 2004 - Volume 86 - Issue 7 - p 1359-1365
- <sup>58</sup> McKee, Robbin C.1; Whelan, Daniel B. MD, FRCS(C)1; Schemitsch, Emil H. MD, FRCS(C)1; McKee, Michael D. MD, FRCS(C)1 Operative Versus Nonoperative Care of Displaced Midshaft Clavicular Fractures: A Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials, *The Journal of Bone & Joint Surgery*: April 18, 2012 - Volume 94 - Issue 8 - p 675-684  
doi: 10.2106/JBJS.J.01364
- <sup>59</sup> Robinson, C.M. FRCSEd(Tr&Orth)1; Goudie, E.B. BMedSci(Hons), MRCSEd1; Murray, I.R. BMedSci(Hons), MRCSEd, Dip SEM2; Jenkins, P.J. FRCSEd(Tr&Orth)1; Ahktar, M.A. MRCSEd1; Read, E.O. BMedSci(Hons)1; Foster, C.J. MBChB1; Clark, K. BSc1; Brooksbank, A.J. FRCS(Tr&Orth)3; Arthur, A. FRCS(Tr&Orth)3; Crowther, M.A. FRCS(Tr&Orth)4; Packham, I. BMBS, BMedSci, FRCS(Tr&Orth)4; Chesser, T.J. FRCS(Tr&Orth)4 Open Reduction and Plate Fixation Versus Nonoperative Treatment for Displaced Midshaft Clavicular Fractures, *The Journal of Bone & Joint Surgery*: September 4, 2013 - Volume 95 - Issue 17 - p 1576-1584  
doi: 10.2106/JBJS.L.00307
- <sup>60</sup> Woltz, Sarah MD1,a; Krijnen, Pieta PhD1; Schipper, Inger B. MD, PhD1 Plate Fixation Versus Nonoperative Treatment for Displaced Midshaft Clavicular Fractures, *The Journal of Bone and Joint Surgery*: June 21, 2017 - Volume 99 - Issue 12 - p 1051-1057  
doi: 10.2106/JBJS.16.01068
- <sup>61</sup> Canadian Orthopaedic Trauma Society Nonoperative Treatment Compared with Plate Fixation of Displaced Midshaft Clavicular Fractures, *The Journal of Bone & Joint Surgery*: January 2007 - Volume 89 - Issue 1 - p 1-10  
doi: 10.2106/JBJS.F.00020
- <sup>62</sup> McKee, Robbin C.1; Whelan, Daniel B. MD, FRCS(C)1; Schemitsch, Emil H. MD, FRCS(C)1; McKee, Michael D. MD, FRCS(C)1 Operative Versus Nonoperative Care of Displaced Midshaft Clavicular Fractures: A Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials, *The Journal of Bone & Joint Surgery*: April 18, 2012 - Volume 94 - Issue 8 - p 675-684  
doi: 10.2106/JBJS.J.01364
- <sup>63</sup> Melean PA, Zuniga A, Marsalli M, Fritis NA, Cook ER, Zilleruelo M, Alvarez C. Surgical treatment of displaced middle-third clavicular fractures: a prospective, randomized trial in a working compensation population. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015 Apr;24(4):587-92. doi: 10.1016/j.jse.2014.11.041. Epub 2015 Jan 22. PMID: 25619692.
- <sup>64</sup> McKee, Robbin C.1; Whelan, Daniel B. MD, FRCS(C)1; Schemitsch, Emil H. MD, FRCS(C)1; McKee, Michael D. MD, FRCS(C)1 Operative Versus Nonoperative Care of Displaced Midshaft Clavicular Fractures: A Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials, *The Journal of Bone & Joint Surgery*: April 18, 2012 - Volume 94 - Issue 8 - p 675-684  
doi: 10.2106/JBJS.J.01364
- <sup>65</sup> Ahrens, Philip M. FRCS(Tr&Orth)1,a; Garlick, Nicholas I. FRCS(Tr&Orth)1; Barber, Julie PhD2; Tims, Emily M. MSc1; The Clavicle Trial Collaborative Group The Clavicle Trial, *The Journal of Bone and Joint Surgery*: August 16, 2017 - Volume 99 - Issue 16 - p 1345-1354  
doi: 10.2106/JBJS.16.01112
- <sup>66</sup> McKee, Robbin C.1; Whelan, Daniel B. MD, FRCS(C)1; Schemitsch, Emil H. MD, FRCS(C)1; McKee, Michael D. MD, FRCS(C)1 Operative Versus Nonoperative Care of Displaced Midshaft Clavicular Fractures: A Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials, *The Journal of Bone & Joint Surgery*: April 18, 2012 - Volume 94 - Issue 8 - p 675-684  
doi: 10.2106/JBJS.J.01364
- <sup>67</sup> Ahrens, Philip M. FRCS(Tr&Orth)1,a; Garlick, Nicholas I. FRCS(Tr&Orth)1; Barber, Julie PhD2; Tims, Emily M. MSc1; The Clavicle Trial Collaborative Group The Clavicle Trial, *The Journal of Bone and Joint Surgery*: August 16, 2017 - Volume 99 - Issue 16 - p 1345-1354  
doi: 10.2106/JBJS.16.01112



- <sup>68</sup> Woltz, Sarah MD1,a; Krijnen, Pieta PhD1; Schipper, Inger B. MD, PhD1 Plate Fixation Versus Nonoperative Treatment for Displaced Midshaft Clavicular Fractures, *The Journal of Bone and Joint Surgery*: June 21, 2017 - Volume 99 - Issue 12 - p 1051-1057  
doi: 10.2106/JBJS.16.01068
- <sup>69</sup> Goudie, E.B. MRCSEd1; Clement, N.D. FRCSEd(Tr&Orth), PhD1; Murray, I.R. MRCSEd, PhD1; Lawrence, C.R. FRCSEng(Tr&Orth)1; Wilson, M.1; Brooksbank, A.J. FRCS(Tr&Orth)2; Robinson, C.M. FRCSEd(Tr&Orth)1,a The Influence of Shortening on Clinical Outcome in Healed Displaced Midshaft Clavicular Fractures After Nonoperative Treatment, *The Journal of Bone and Joint Surgery*: July 19, 2017 - Volume 99 - Issue 14 - p 1166-1172  
doi: 10.2106/JBJS.16.01010
- <sup>70</sup> Woltz S, Sengab A, Krijnen P, Schipper IB. Does clavicular shortening after nonoperative treatment of midshaft fractures affect shoulder function? A systematic review. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2017 Aug;137(8):1047-1053. doi: 10.1007/s00402-017-2734-7. Epub 2017 Jun 21. PMID: 28639075; PMCID: PMC5511301.
- <sup>71</sup> Plate fixation versus intramedullary nailing of completely displaced midshaft fractures of the clavicle  
Fuglesang H. F. S., Flugsrud G. B., Randsborg P. H., Oord P., Benth J. Š., and Utvåg S. E.  
*The Bone & Joint Journal* 2017 99-B:8, 1095-1101
- <sup>72</sup> Houwert RM, Wijdicks FJ, Steins Bisschop C, Verleisdonk EJ, Kruyt M. Plate fixation versus intramedullary fixation for displaced mid-shaft clavicle fractures: a systematic review. *Int Orthop*. 2012 Mar;36(3):579-85. doi: 10.1007/s00264-011-1422-4. Epub 2011 Dec 7. PMID: 22146919; PMCID: PMC3291769.
- <sup>73</sup> van der Meijden, Olivier A. MD, PhD1; Houwert, R. Marijn MD, PhD1; Hulsmans, Martijn MD1; Wijdicks, Frans-Jasper G. MD, PhD1; Dijkgraaf, Marcel G.W. PhD2; Meylaerts, Sven A.G. MD, PhD3; Hammacher, Eric R. MD, PhD4; Verhofstad, Michiel H.J. MD, PhD5; Verleisdonk, Egbert J.M.M. MD, PhD1 Operative Treatment of Dislocated Midshaft Clavicular Fractures: Plate or Intramedullary Nail Fixation?, *The Journal of Bone and Joint Surgery*: April 15, 2015 - Volume 97 - Issue 8 - p 613-619  
doi: 10.2106/JBJS.N.00449
- <sup>74</sup> Canadian Orthopaedic Trauma Society Nonoperative Treatment Compared with Plate Fixation of Displaced Midshaft Clavicular Fractures, *The Journal of Bone & Joint Surgery*: January 2007 - Volume 89 - Issue 1 - p 1-10  
doi: 10.2106/JBJS.F.00020
- <sup>75</sup> Melean PA, Zuniga A, Marsalli M, Fritis NA, Cook ER, Zilleruelo M, Alvarez C. Surgical treatment of displaced middle-third clavicular fractures: a prospective, randomized trial in a working compensation population. *J Shoulder Elbow Surg*. 2015 Apr;24(4):587-92. doi: 10.1016/j.jse.2014.11.041. Epub 2015 Jan 22. PMID: 25619692.
- <sup>76</sup> Plate fixation versus intramedullary nailing of completely displaced midshaft fractures of the clavicle  
Fuglesang H. F. S., Flugsrud G. B., Randsborg P. H., Oord P., Benth J. Š., and Utvåg S. E.  
*The Bone & Joint Journal* 2017 99-B:8, 1095-1101
- <sup>77</sup> Hulsmans MHJ, van Heijl M, Frima H, van der Meijden OAJ, van den Berg HR, van der Veen AH, Gunning AC, Houwert RM, Verleisdonk EJMM. Predicting suitability of intramedullary fixation for displaced midshaft clavicle fractures. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2018 Aug;44(4):581-587. doi: 10.1007/s00068-017-0848-9. Epub 2017 Oct 9. PMID: 28993839.
- <sup>78</sup> Plate fixation versus intramedullary nailing of completely displaced midshaft fractures of the clavicle  
Fuglesang H. F. S., Flugsrud G. B., Randsborg P. H., Oord P., Benth J. Š., and Utvåg S. E.  
*The Bone & Joint Journal* 2017 99-B:8, 1095-1101
- <sup>79</sup> Hulsmans MHJ, van Heijl M, Frima H, van der Meijden OAJ, van den Berg HR, van der Veen AH, Gunning AC, Houwert RM, Verleisdonk EJMM. Predicting suitability of intramedullary fixation for displaced midshaft clavicle fractures. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2018 Aug;44(4):581-587. doi: 10.1007/s00068-017-0848-9. Epub 2017 Oct 9. PMID: 28993839.
- <sup>80</sup> Houwert RM, Smeeing DP, Ahmed Ali U, Hietbrink F, Kruyt MC, van der Meijden OA. Plate fixation or intramedullary fixation for midshaft clavicle fractures: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials and observational studies. *J Shoulder Elbow Surg*. 2016 Jul;25(7):1195-203. doi: 10.1016/j.jse.2016.01.018. Epub 2016 Apr 7. PMID: 27068381.
- <sup>81</sup> Comparison of simple arm sling and figure of eight clavicular bandage for midshaft clavicular fractures  
Ersen A., Atalar A. C., Birisik F., Saglam Y., and Demirhan M.  
*The Bone & Joint Journal* 2015 97-B:11, 1562-1565