

Aspekty kliniczne morfologii więzadła krążkowo-młoteczkowego

Clinical aspect of discomalleolar ligament morphology

JAROSŁAW WYSOCKI^{1/}, KRZYSZTOF P. KRASUCKI^{1/}, MICHAŁ SZALWIŃSKI^{2/}, JAKUB POWAŁA^{2/},
EDYTA JĘDRYCH^{2/}, MICHAŁ KOTLARSKI^{2/}

^{1/} Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu

^{2/} Klinika Chirurgii Czaszkowo-Szczękowo-Twarzowej, Chirurgii Jamy Ustnej i Implantologii, Warszawski Uniwersytet Medyczny

Wprowadzenie. Węzadło krążkowo-młoteczkowe jest strukturą łączącą staw skroniowo-żuchwowy z uchem środkowym. Przebiega w szczelinie skalisto-bębenkowej jako jedna z pozostałości elementów chrząstki Meckel'a.

Cel pracy. Wobec braku opisu w klasycznych podręcznikach anatomii i praktycznego znaczenia poczynionych obserwacji dla medycyny klinicznej, postanowiono, w sposób zwięzły, dokonać opisu anatomii więzadła i związanych z nim implikacji klinicznych.

Materiał i metody. Na 15 preparatach kości skroniowych zbadano występowanie, wymiary i topografię więzadła. Badano wpływ ruchów więzadła na młoteczek. Analizowano obrazy mikrotomograficzne.

Wyniki. We wszystkich preparatach stwierdzono występowanie trójkątnego kształtu więzadła, o średniej długości ok. 7 mm. Zaobserwowano ruchy młoteczka wynikające ze zmian napięcia więzadła w stawie skroniowo-żuchwowym.

Wnioski. Wykazano związek pomiędzy młoteczkiem i górną częścią stawu skroniowo-żuchwowego dzięki występowaniu więzadła krążkowo-młoteczkowego. Powinno być ono rozważane, jako nieodłączny element aparatu więzadłowego stawu skroniowo-żuchwowego.

Słowa kluczowe: więzadło krążkowo-młoteczkowe, kość skroniowa, staw skroniowo-żuchwowy

Introduction. The discomalleolar ligament is a structure which connects temporomandibular joint with the middle ear. It is a remnant of Meckel cartilages in the petrotympanic fissure.

Aim. Considering that no description has been available in the classical textbooks on human anatomy and that practical significance for the clinical practice of the observations made heretofore has not been explained, the authors decided to provide a concise description of the discomalleolar ligament and report some relevant clinical implications.

Material and methods. Fifteen specimen of temporal bones were used to verify that the ligament was present and to determine its dimensions and topography. Effect of ligament motion on the little hammer was studied. Microtomographic images were analysed.

Results. A 7-mm long triangular structure was spotted in all studied specimen. Furthermore it was observed that changes in ligament tension within the temporomandibular joint resulted in the movement of the little hammer.

Conclusions. An obvious connection was demonstrated between the little hammer and the top of the temporomandibular joint by the presence of the discomalleolar ligament. Therefore the latter should be considered to constitute the inherent element of the ligament structure of temporomandibular joint.

Key words: discomalleolar ligament, temporal bone, temporomandibular joint

© Otolaryngologia 2009, 8(2): 66-71

www.mediton.pl/orl

Adres do korespondencji / Address for correspondence

Jarosław Wysocki, Krzysztof P. Krasucki
Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu
ul. Zgrupowania AK „Kampinos” 1
tel/fax: (022) 835 52 14; email: anatomia@ifps.org.pl

WSTĘP

Węzadło krążkowo-młoteczkowe nie jest opisywane w klasycznych podręcznikach anatomii, natomiast opisywane w pracach z dziedziny artroskopii stawu skroniowo-żuchwowego [1-3]. W tych

zabiegach diagnostyczno-terapeutycznych więzadło to jest jednym z ważnych punktów orientacyjnych, wymagających zachowania szczególnej ostrożności, z uwagi na to, iż w przypadkach odmian anatomicznych zbyt odważne manipulacje mogą prowadzić

do uszkodzenia błony bębenkowej i łańcucha kosteczek słuchowych [4-6]. Podczas endoskopii stawu udaje się zidentyfikować więzadło w około 1/5 przypadków, jednakże podczas sekcji obserwuje się je stale [7]. Pierwszy opis anatomiczny więzadła sporządził Pinto w roku 1962, a uzupełnił Komori i wsp. w roku 1988 [8,9].

Nerwowe, więzadłowe i naczyniowe połączenia pomiędzy stawem a uchem środkowym istnieją dzięki obecności elementów chrząstki Meckel'a, która znajduje się pomiędzy zawiązkami kości skroniowej w obrębie późniejszej szczeliny skalisto-bębenkowej [10]. Struktury więzadła krążkowo-młoteczkowego są widoczne już w 36 tygodniu życia płodowego [1].

Celem pracy było określenie częstości występowania więzadła, jego wymiarów, przyczepów oraz topografii na preparatach *en bloc* i osobniku *post mortem*, a następnie obrazowanie badanych okolic za pomocą techniki mikrotomografii, która w znaczny sposób umożliwiła skorelowanie wyników skanów z tymi uzyskanymi w trakcie preparatyki anatomicznej. W kolejnym etapie prac oceniano wpływ napięcia i ruchomości więzadła poprzez elementy stawu skroniowo-żuchwowego na młoteczek.

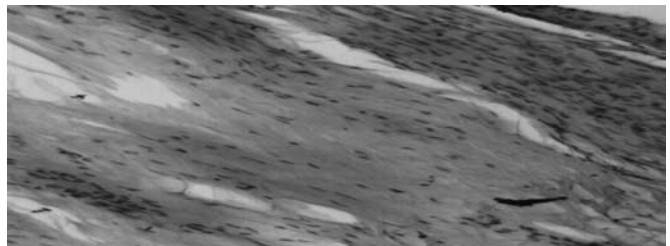
MATERIAŁ I METODY

Zbadano 15 ludzkich kości skroniowych, pobranych z blokiem obejmującym staw skroniowo-żuchwowy, w tym 6 preparatów lewych i 7 prawych oraz dwa z kompletnymi stawami skroniowo-żuchwowymi osobnika płci męskiej (*post mortem*). W badaniu posługiwano się metodą klasycznej preparatyki anatomicznej z użyciem mikroskopu operacyjnego. Materiał preparowano poprzez dojście górne przez środkowy dół czaszki, odsłaniając kolejno: jamę bębenkową, szczelinę skalisto-bębenkową oraz górną powierzchnię torebki i krążka stawu skroniowo-żuchwowego, usuwając kość tworzącą dół stawowy. Węzadło z jednego stawu skroniowo-żuchwowego wyizolowano w celu wykonania badania histologicznego, przy użyciu klasycznej metody parafinowej i techniki rutynowego barwienia Hematoksylina-Eozyna. Do obserwacji i pomiarów struktur użyto mikroskopu operacyjnego, stosując 10-krotne powiększenie. Pomiarów dokonywano stosując oprogramowanie do cyfrowej obróbki obrazu mikroskopowego Motic Images Plus 2.0. Analizowano topografię więzadła, jego przyczepy oraz wpływ ruchów w stawie skroniowo-żuchwowym na ruchomość młoteczka. Powyższy związek przeanalizowano wykonując ruchy krążka stawowego w preparatach *en bloc* oraz fizjologiczne ruchy

żuchwy w przypadku kompletnej głowy starając się zachować kąt Benetta. Ruchy symulowane w stawie odpowiadały ruchom wykonywanym w procesie żucia, a więc ruchom doprzednim, kiedy głowa żuchwy osiąga guzek stawowy oraz ruchom bocznym. Przy badaniu wpływu ruchomości młoteczka przeprowadzono próby zerwania więzadła symulujące urazy stawu skroniowo-żuchwowego takie jak zwichnięcie stawu czy złamanie z przemieszczeniem wyrostka kłykciowego żuchwy. Ponadto, dwa preparaty użyto do wykonania mikrotomografii komputerowej okolicy ucha środkowego i stawu skroniowo-żuchwowego, stosując mikrotomograf SkyScan 1017 o rozdzielczości 30 μ m.

WYNIKI

Węzadło Pinto obecne było we wszystkich 15 badanych sekcyjnie preparatach. Badanie histologiczne wykazało, iż więzadło krążkowo-młoteczkowe zbudowane jest z elastyczno-włóknistej tkanki łącznej charakterystycznej dla budowy więzadeł (ryc. 1).

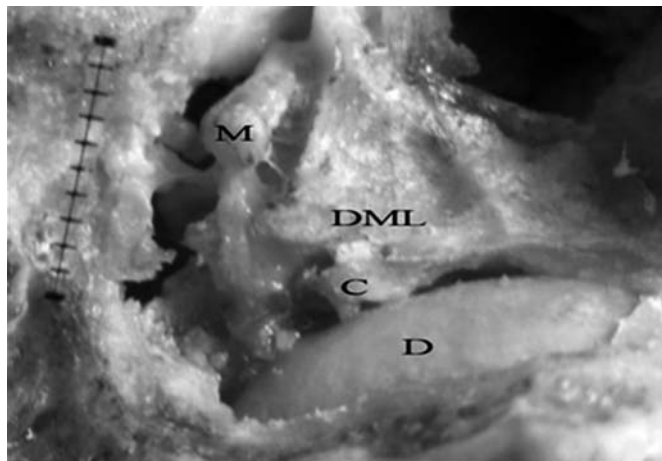


Ryc. 1. Przekrój podłużny więzadła krążkowo-młoteczkowego. Pow. 100x

Długość więzadła (X) zawierała się w przedziale 6,5-8 mm, średnia długość wyniosła 6,98 mm. Szerokość przyśrodkowa więzadła (Y_m), czyli mierzona przy młoteczku wyniosła średnio 0,84 mm ($Y_m \in (0,5-1,1 \text{ mm})$). Średnia wartość szerokości bocznej (Y_l) natomiast, mierzona przy krążku stawowym, wyniosła 1,58 mm ($Y_l \in (1,2-2,2 \text{ mm})$).

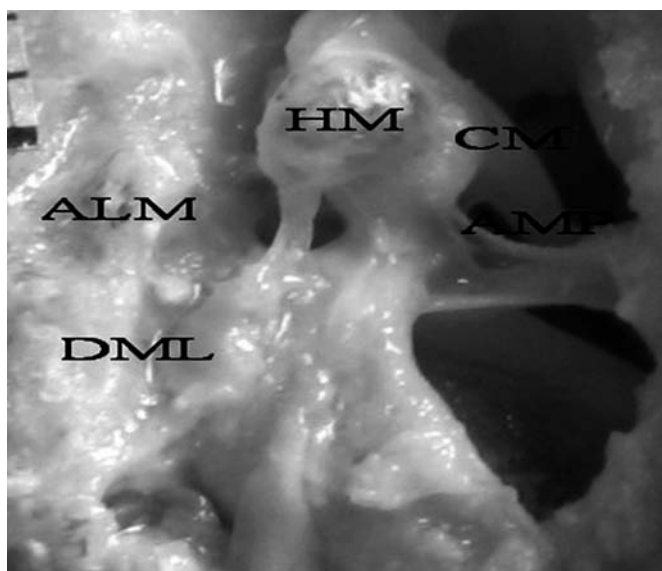
Przyśrodkowo, więzadło w 12 przypadkach rozpoczynało się na szyjce i wyrostku przednim młoteczka, w dwóch przypadkach tylko na szyjce, a w jednym tylko na wyrostku przednim młoteczka. W każdym preparacie więzadło było ciągle z więzadłem przednim młoteczka. Bocznie we wszystkich przypadkach więzadło przechodziło w górno-przyśrodkowo-tylną blaszkę torebki stawu skroniowo-żuchwowego, w górno-przyśrodkowo-tylną część krążka stawowego oraz w więzadło klinowo-żuchwowe. Kształt więzadła był zbliżony do trójkąta, którego podstawa znajdowała się przy krążku stawowym.

Analiza topografii więzadła wykazała, że biegnie ono przez boczną część szczeliny skalisto-bębenkowej, bocznie w stosunku do struny bębenkowej, poza jednym przypadkiem, kiedy przebiegało ono przyśrodkowo (ryc. 2, 3 i 4).



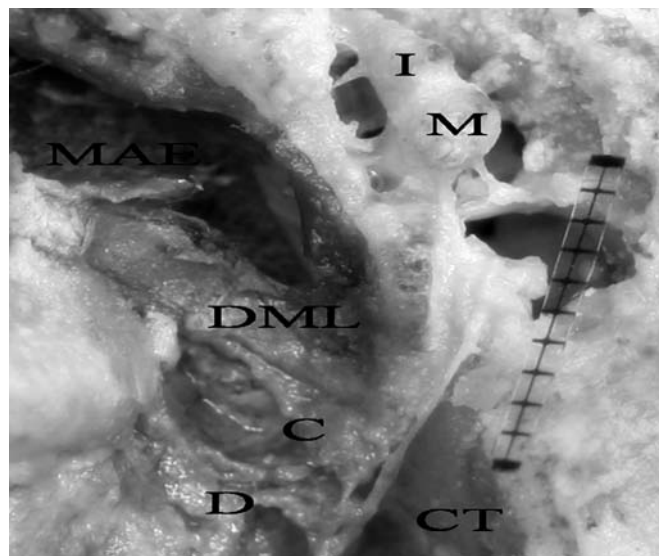
Ryc. 2. Okolica ucha środkowego i stawu skroniowo-żuchwowego. W preparacie, usunięto dół stawowy, uwidoczniono struktury jamy bębenkowej, zawartość szczeliny skalisto-bębenkowej oraz górną powierzchnię torebki i krążka stawu skroniowo-żuchwowego

M – młoteczek, DML – więzadło krążkowo-młoteczkowe, C – torebka stawu skroniowo-żuchwowego D – krążek stawowy. Pow. 20x



Ryc. 3. Preparat kości skroniowej prawej. Usunięto ścianę pokrywkową jamy bębenkowej i uwidoczniono główne struktury epitympanum.

CM – szyjka młoteczka, HM – głowa młoteczka, ALM – ścięgno napinacza błony bębenkowej, AMP – wyrostek przedni młoteczka, DML – więzadło krążkowo-młoteczkowe. Pow. 20x.

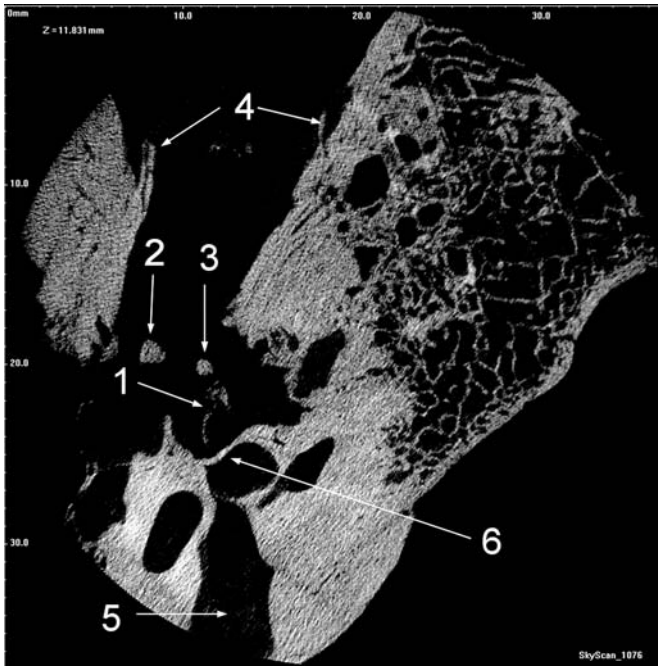


Ryc. 4. Preparat okolic dołu stawowego. W preparacie uwidoczniono zawartość zachyłka nadbębenkowego, szczeliny skalisto-bębenkowej oraz górną powierzchnię torebki i krążka stawu skroniowo-żuchwowego

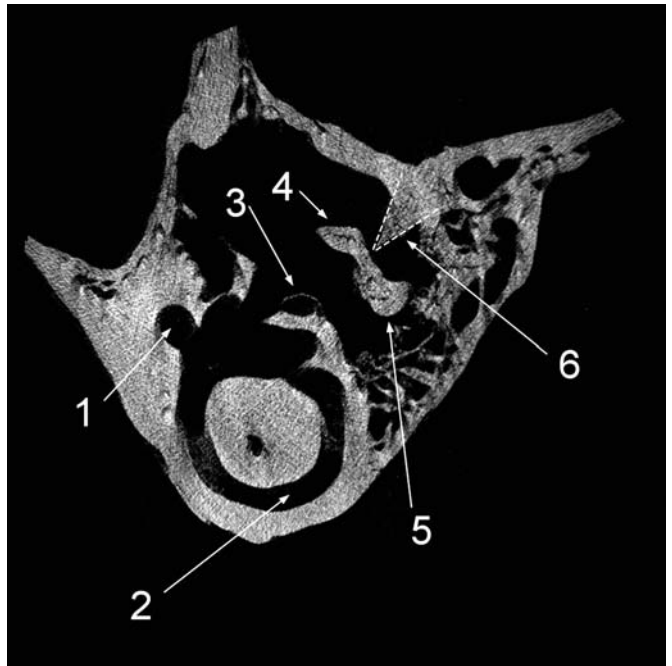
M – młoteczek, I – kowadełko, CT – CN VII, struna bębenkowa, MAE – przewód słuchowy zewnętrzny, C – torebka stawowa, D – krążek stawowy, DML – więzadło krążkowo-młoteczkowe. Pow. 20x

Badanie wpływu napięcia więzadła krążkowo-młoteczkowego i ruchów w stawie skroniowo-żuchwowym na ruchomość młoteczka, wykazało związek w 7 na 15 przypadków (47%). Związane jest to głównie ze stopniem preparowania, gdyż w pięciu przypadkach ruchomość młoteczka została osiągnięta po usunięciu części kości tworzącej szczelinę skalisto-bębenkową, w dwóch ruchy młoteczka zostały zarejestrowane przy zachowanej kości, zatem w warunkach odpowiadających prawidłowym warunkom anatomicznym badanej okolicy. W obu wspomnianych przypadkach ruch posiadał mniejszą amplitudę wahań niż w poprzednich pięciu. Poza wspomnianą ruchomością, przeprowadzono próby zerwania więzadła, którym w trzech przypadkach towarzyszyło uszkodzenie stawu młoteczkowo-kowadełkowego. Należy zaznaczyć, że do zerwania doszło wśród preparatów z częściowo usuniętym masywem kostnym wokół szczeliny skalisto-bębenkowej. Warty podkreślenia wydaje się fakt, iż w jednym przypadku, w trakcie silnych manipulacji, doszło do zerwania struny bębenkowej, co może mieć istotne implikacje kliniczne w przypadkach wyłuszczenia wyrostka kłykciowego żuchwy.

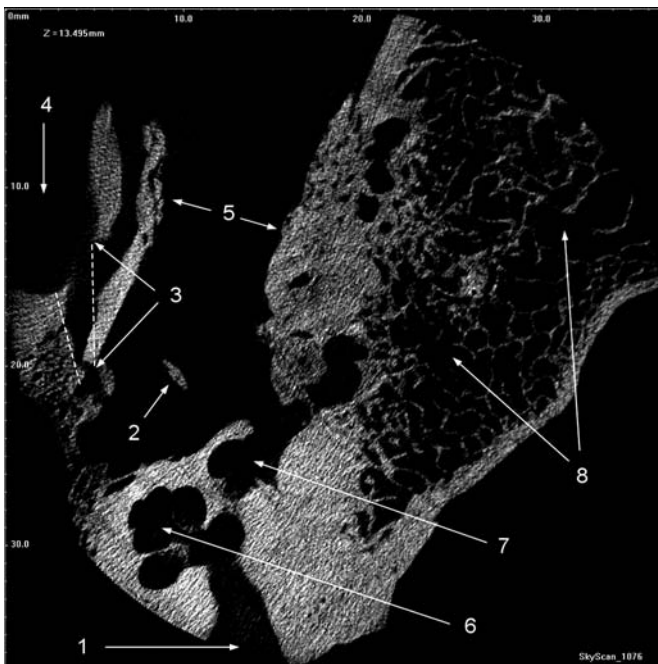
Mikrotomografie badanej okolicy potwierdziły wyniki uzyskane w trakcie badań sekcyjnych. Średnia długość szczeliny skalisto-bębenkowej wyniosła 7 mm, natomiast kształt szczeliny, podobnie jak i więzadła przybierał kształt trójkątny z podstawą przy krążku stawowym stawu skroniowo-żuchwowego (ryc. 5, 6, 7 i 8).



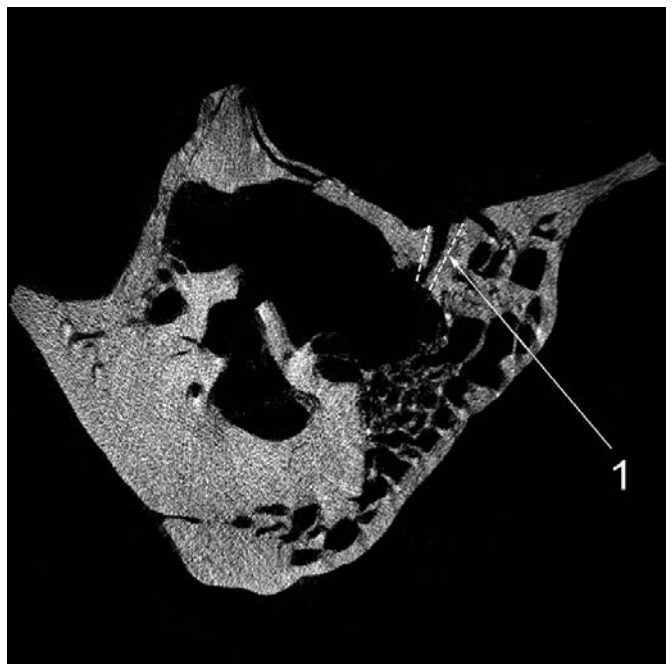
Ryc. 5. Mikrotomografia kości skroniowej.
1 – strzemiączko, 2 – rękojeść młoteczka, 3 – odnoga długa kowadełka, 4 – przewód słuchowy zewnętrzny, 5 – przewód słuchowy wewnętrzny, 6 – podstawa strzemiączka w okienku przedsionka.



Ryc. 7. Mikrotomografia kości skroniowej.
1-bańkowy odcinek kanału półkolistego bocznego, 2-kanał półkolisty przedni, 3-strzemiączko, 4-odnoga krótka kowadełka, 5-głowa młoteczka, 6- więzadło krążkowo-młoteczkowe.



Ryc. 6. Mikrotomografia kości skroniowej.
1 – przewód słuchowy wewnętrzny, 2 – rękojeść młoteczka, 3 – szczelina skalisto-bębenkowa, 4 – dół żuchwowy kości skroniowej, 5 – przewód słuchowy zewnętrzny, 6 – ślimak, 7 – kanał półkolisty przedni, 8 – komórki sutkowe.



Ryc. 8. Mikrotomografia kości skroniowej
1 - szczelina skalisto-bębenkowa

DYSKUSJA

Trójkątnego kształtu, płaskie, cienkie, niekiedy przeświecające i dość kruche więzadło biegnie od tylnego-górnego obszaru stawu skroniowo-żuchwowego do młoteczka. Od strony przednio-przyśrodkowej przechodzi ono w więzadło przednie młoteczka i dalej w więzadło klinowo-żuchwowe, będące w istocie jego kontynuacją [11-14]. Więzadło przyczepia się do górnej blaszki torebki stawowej i do samego krążka stawu skroniowo-żuchwowego [7,13,15]. Więzadło krążkowo-młoteczkowe ma inną strukturę niż więzadło klinowo-żuchwowe. To ostatnie ma przekrój okrągły i jest mocniejsze [13]. W szczelinie skalisto-bębnekowej, w jej części przednio-przyśrodkowej, wraz z więzadłem przednim młoteczka biegnie tętnica bębnekowa przednia, zaopatrująca jamę bębnekową, młoteczek i staw skroniowo-żuchwowy. Tętnicy, odchodzącej od tętnicy szczękowej albo skroniowej powierzchownej, towarzyszą żyły łączące region zażuchwowy oraz torebki stawowej z jamą bębnekową [16]. Przez szczelinę skalisto-bębnekową przebiega ponadto struna bębnekowa prowadząca włókna smakowe z kubków smakowych języka i włókna przywspółczulne od nerwu twarzowego dla gruczołów ślinowych podżuchwowych i podjęzykowych.

Przyczep więzadła do młoteczka bywa zmienny: biegnie do szyjki i nasady wyrostka przedniego młoteczka, albo do więzadła przedniego młoteczka, albo też do ścian szczeliny skalisto-bębnekowej [7,10-14]. Wobec wspólnego przyczepu do młoteczka De Moraes postuluje, aby wprowadzić do terminologii anatomicznej nazwę „więzadło młoteczkowe” składające się z części przedniej i tylnej [1].

Opinie, co do rzeczywistego znaczenia klinicznego więzadła w aspekcie szumów usznych czy

zawrotów głowy, a także niektórych uszkodzeń w przebiegu artroskopii są podzielone [17]. Loughner donosił o przypadku urazu ucha środkowego, który wiązał z nadmiernym napięciem więzadła przechodzącego przez szczelinę skalisto-bębnekową, co mogło być spowodowane zabiegiem operacyjnym na stawie lub samą tylko artroskopią stawu skroniowo-żuchwowego [5]. W siedmiu z badanych przypadków zaobserwowano oddziaływanie ruchów więzadła na młoteczek, co wobec mocnego umocowania w szczelinie skalisto-bębnekowej, nie powinno mieć miejsca [1]. Zaobserwowano także możliwość hipotetycznego urazu struny bębnekowej w wyniku manipulacji więzadłem. Wykazano, że w przypadkach, w których więzadło kończy się na szczelinie, poruszanie głową żuchwy w stawie nie wywołuje ruchów młoteczka [7].

Rodriguez-Vazquez [12] i Kim [18] w niektórych przypadkach badanych przez siebie preparatów obserwowali ruchy młoteczka w odpowiedzi na pociąganie raczej więzadła przedniego młoteczka, zatem jeżeli mówić o objawach usznych pochodzących ze stawu, to raczej z więzadła przedniego młoteczka, niż z więzadła krążkowo-młoteczkowego. Także hipoteza o przenoszeniu dźwięków ze stawu na kosteczki drogą więzadeł nie ma uzasadnienia teoretycznego wobec wysokiej częstotliwości większości szumów usznych [19,20].

WNIOSEK

Wykazano jasny związek pomiędzy młoteczkiem i górną częścią stawu skroniowo-żuchwowego poprzez występowanie więzadła krążkowo-młoteczkowymi, które powinno być rozważane, jako nieodłączny element aparatu więzadłowego stawu skroniowo-żuchwowego.

Piśmiennictwo

1. De Moraes CLO, Sabu C, De Quadros Uzeda-Gonzalez S, Marques SR, Vretos C, Itezerote AM, Smith RL, Alonso G. Macroscopy and light microscopy of the discomalleolar ligament passing through the petrotympanic fissure in human fetuses. *Eur J Anat* 2007; 11: 47-61.
2. Nuelle GD. The temporomandibular joint: anatomy and treatment. (w) *Operative arthroscopy*. Mc Ginty J. (red.). Lippincott-Raven Publ, Philadelphia, 1996.
3. Tarro AW. *TMJ arthroscopy: a diagnostic and surgical atlas*. J.B. Lippincott Comp, Philadelphia 1993.
4. Loughner BA, Larkin LH, Mahan PE. Discomalleolar and anterior malleolar ligaments: possible causes of middle ear damage during temporomandibular joint surgery. *Oral Sur Oral Med Oral Pathol* 1989; 68: 14-22.
5. Loughner BA, Larkin LH, Mahan PE. Discomalleolar and anterior malleolar ligaments possible causes of middle ear damage during temporomandibular joint surgery. *J Dent Res* 1989; 68: 14-22.
6. Schickinger B, Gstoettner W, Cerny C, Kornfehl J. Variant petrotympanic fissure as possible cause of an otologic complication during TMJ arthroscopy. A case report. *Int J Ora Maxillofac Surg* 1998; 27: 17-19.
7. Rowicki T, Zakrzewska J. A study of the discomalleolar ligament. *Folia Morphol* 2006; 65: 121-125.
8. Komori E, Sugisaki M, Tanabe H. Discomalleolar ligament in the adult human. *J Craniomandib Pract* 1988; 4: 300-305.
9. Pinto OF. A new structure related to the temporomandibular joint and middle ear. *J Pros Den* 1962; 12: 95-103.
10. Ramirez AML, Sandoval OGP, Ballesteros LE. Theories on otic symptoms in temporomandibular disorders: past and present. *Int J Morphol* 2005; 23: 141-156.
11. Ögütçen-Toller M. The morphogenesis of the human discomalleolar and sphenomandibular ligaments. *J Cranio-Maxillofac Surg* 1995; 23: 42-46.

12. Rodriguez-Vazquez JF, Merida-Velasco JR, Jimenez-Collado JJ. Relationships between the temporomandibular joint and the middle ear in human fetuses. *J Dent Res* 1993; 72: 62-66.
13. Rodriguez-Vazquez JF, Merida-Velasco JR, Merida-Velzco JA, Jimenez-Collado JJ. Anatomical considerations on the discomalleolar ligament. Short report. *J Anat* 1998; 192: 617-621.
14. Toledo Filho JP, Zorzetto NL, Navarro JAC. Structures and relationships of the anterior malleus ligament. *Anat Anz* 1985; 158: 13-22.
15. Merida-Velasco JR, Rodriguez JF, De la Quadra C, Merida JA, Sanchez I. The posterior segment of the temporomandibular joint capsule and its anatomic relationship. *J Oral Maxillofac Surg* 2007; 65: 30-33.
16. Merida-Velasco JR, Rodriguez-Vazquez JF, Merida-Velzco JA, Jimenez-Collado JJ. The vascular relationship between the temporomandibular joint and the middle ear in the human fetus. *J Oral Maxillofac Surg* 1999; 57: 146-153.
17. Aristeguieta LMR, Ortiz GPS, Ballestros LE. Theories on otic symptoms in temporomandibular joint disorders: past and present. *Int J Morphol* 2005; 23: 141-156.
18. Kim HJ, Jung HS, Kwak HH, Shim KS, Hu KS, Park HW, Chung IH. The discomalleolar ligament and the anterior ligament of malleus: an anatomic study in human adults and fetuses. *Surg Radiol Anat* 2004; 26: 39-45.
19. Keersmaekers K, De Boever JA, Van Den Berghe L. Otalgia in patients with temporomandibular joint disorders. *J Prost Dent* 1996; 75: 72-76.
20. Parker WS, Chole RA. Tinnitus, vertigo, and temporomandibular disorders. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1995; 107: 153-158.