

Unaczynienie beleczki przegrodowo-brzeźnej w sercach osób starszych

The blood supply of the septomarginal trabecula in the hearts of elder people

Adam Kosiński^{1,3}, Marek Grzybiak¹, Dariusz Kozłowski², Janusz Nowiński¹,
Włodzimierz Kuta¹

¹ Zakład Anatomii Klinicznej, Katedra Anatomii, Gdański Uniwersytet Medyczny

² Klinika Kardiologii i Elektroterapii Serca, II Katedra Kardiologii, Gdański Uniwersytet Medyczny

³ Wydział Nauk o Zdrowiu, Katedra Podstawowych Nauk Medycznych, Elbląska Uczelnia Humanistyczno-Ekonomiczna

Streszczenie

Wstęp. Beleczka przegrodowo-brzeźna jest strukturą obecną w prawej komorze serca, przebiegającą od przegrody międzykomorowej w kierunku ściany przedniej komory. Jak dowodzą wyniki dostępnych analiz, z uwagi na obecność układu przewodzącego oraz charakterystyczny typ ukrwienia, odgrywa ona istotną rolę kliniczną. **Cel pracy.** Celem pracy była ocena histologiczna tej struktury w sercach ludzi starszych, ze szczególnym uwzględnieniem topografii naczyń tętniczych. Stwierdzono bogatą sieć naczyniową w obrębie beleczki przegrodowo-brzeźnej, wyodrębniono poszczególne odmiany jej ukrwienia. **Wyniki.** Na podstawie przeprowadzonych badań sformułowano wniosek o prawdopodobnym udziale tętnic beleczki w tworzeniu anastomoz pomiędzy układem prawej i lewej tętnicy wieńcowej. *Geriatrics 2010; 4: 237-241.*

Słowa kluczowe: beleczka przegrodowo-brzeźna, choroba niedokrwienna serca, tętnice wieńcowe

Summary

Introduction. The septomarginal trabecula is a structure located in right ventricle, extending from the interventricular septum to the anterior wall of the chamber. As explained by the results of available studies, due to presence of the conduction system tissue and specific type of blood supply, it plays an important role in clinical practice. **The aim of the study** was to assess the histological formation of this structure in the hearts of elder people, with particular emphasis on the topography of vessels. A large network of arteries in the septomarginal trabecula was found; different forms of its blood supply were extracted. **Results.** Considering the results of conducted analyses, the participation of arteries of the septomarginal trabecula in creation of anastomoses between left and right coronary artery can be suggested. *Geriatrics 2010; 4: 237-241.*

Keywords: septomarginal trabecula, ischemic heart disease, coronary arteries

Wstęp

Beleczki mięśniowe są to liczne, podłużnie lub skośnie przebiegające pasma mięśniowe, zlokalizowane na powierzchni wewnętrznej komór serca. Powstają one dość wcześnie podczas rozwoju prenatalnego –

u rozwijającego się zarodka, już w 4-5 tygodniu życia płodowego widoczna jest ich delikatna struktura [1].

Beleczka przegrodowo-brzeźna rozpoczyna się poniżej końca przegrodowego grzebienia nadkomorowego i kieruje do ściany przednio-bocznej komory prawej. Jej cechy charakterystyczne to łączenie przegrody

międzykomorowej ze ścianą przednią komory prawej oraz związek z mięśniem brodawkowym przednim, często nazywanym wielkim [2-4].

Jakkolwiek belecza przegrodowo-brzeźna stanowi przedmiot stosunkowo licznych analiz, to jednak badacze tej struktury nie prezentują jednolitego stanowiska. Kontrowersje budzi najczęściej problem jej budowy, filogenezy, a także funkcji. Niewiele doniesień opisuje dokładnie morfologię tego elementu w ujęciu ultrastrukturalnym. Dostępne analizy dotyczą przede wszystkim proporcji tkanki mięśniowej do tkanki łącznej, przebiegu w belecce przegrodowo-brzeźnej włókien układu przewodzącego, a także jej ukrwienia [5-8]. Ten ostatni aspekt wydaje się być szczególnie istotny klinicznie. Większość autorów zgadza się, że odpowiednio ukształtowana sieć naczyń beleczy, może tworzyć anastomozy pomiędzy obszarem unaczynienia lewej i prawej tętnicy wieńcowej. Stwierdzono, że w przypadku zwężenia proksymalnego odcinka tętnicy wieńcowej prawej, lewa tętnica wieńcowa może dostarczać krew do miejsc o upośledzonej perfuzji za pośrednictwem dobrze rozwiniętej na całym przebiegu tętnicy beleczy przegrodowo-brzeźnej [9,10].

Z uwagi na opisywane w literaturze liczne implikacje kliniczne związane z beleczą przegrodowo-brzeźną, szczegółowa analiza tej struktury wydaje się być w pełni uzasadniona. Prezentowane doniesienie jest pierwszym z cyklu poświęconego badaniom histologicznym i dotyczy przede wszystkim oceny unaczynienia beleczy.

Materiał i metody

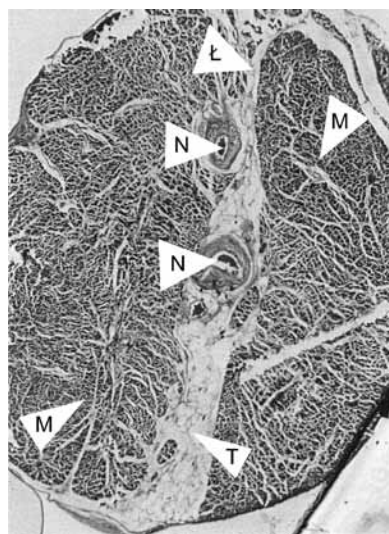
Pracę wykonano na materiale utrwalonych w roztworze formaliny z etanolem 10 serc ludzi dorosłych obojga płci w wieku od 61 do 79 roku życia (6 mężczyzn i 4 kobiet). Badania histologiczne przeprowadzono na podstawie przekrojów poprzecznych 10 beleczy przegrodowo-brzeźnych i 10 mięśni brodawkowych przednich komory prawej. Wszystkie preparaty zatapiano w parafinie, a uzyskane skrawki grubości 10 mikronów barwiono metodą Massona w modyfikacji Goldnera. Poddano ocenie rodzaje tkanek tworzących beleczkę i mięsień brodawkowy przedni, ich wzajemne proporcje i ułożenie w poszczególnych jej odcinkach. Szczególną uwagę zwracano na liczbę naczyń tętniczych wnikających do beleczy od strony przegrody międzykomorowej, ich przekroje, zarówno w początkowym odcinku beleczy (przyprzegodo-

wym) jak i w końcowym (przyściennym).

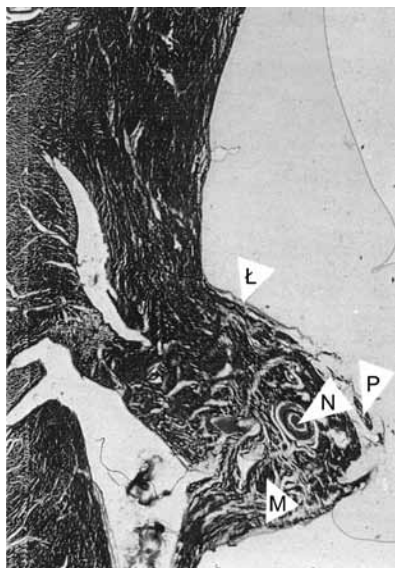
Z wybranych preparatów histologicznych wykonano dokumentację fotograficzną posługując się mikroskopem stereoskopowym z przystawką fotograficzną Leica MZ8/MPS60.

Wyniki badań

Podczas analiz zwracał uwagę fakt, że bez względu na lokalizację przekroju poprzecznego beleczy, jej obrazy histologiczne były podobne. Główną tkanką ją tworzącą była przede wszystkim tkanka mięśniowa oraz w mniejszym stopniu tkanka łączna. Ponadto stwierdzono także występującą w zmiennej ilości tkankę tłuszczową (rycina 1). Zewnętrzna powierzchnia beleczy przegrodowo-brzeźnej pokryta była wsierdziem, którego elementy wnikły jako pojedyncze pasma w głąb mięśniówki (rycina 1). Wsierdzie okrywające mięsień brodawkowy przedni, było również cienką, najczęściej jednolitą warstwą tkanki łącznej. Jej grubość, tylko w okolicy wierzchołka mięśnia, zwiększała się nieznacznie, przechodząc ostatecznie w struny ścięgniaste dochodzące do zastawki przedsionkowo-komorowej prawej. Także i tutaj stwierdzano wnikanie tkanki łącznej wsierdzia w mięśniówkę, jednak w porównaniu z beleczą przegrodowo-brzeźną w mniejszym stopniu.



Rycina 1. Belecza przegrodowo-brzeźna, przekrój poprzeczny, ♂ 72 lata. M – tkanka mięśniowa, Ł – tkanka łączna, T – tkanka tłuszczowa, N – naczynie krwionośne

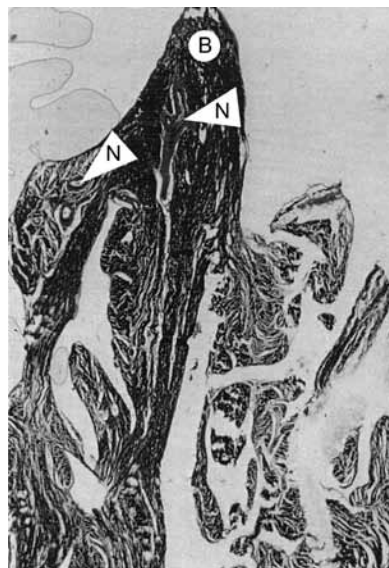


Rycina 2. Belecza przegrodowo-brzeźna, wyodrębniająca się z przegrody międzykomorowej, przekrój poprzeczny, ♀ 65 lat. M – tkanka mięśniowa, Ł – tkanka łączna, P – układ przewodzący, N – naczynie krwionośne.

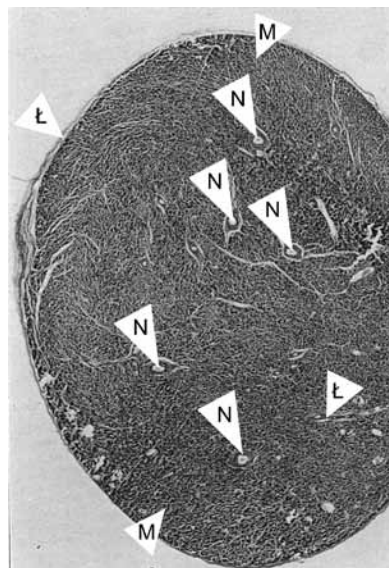
W badanych preparatach obserwowano bardzo dobrze rozwiniętą, bogatą sieć naczyń krwionośnych, które pochodziły od tętnic przegrody międzykomorowej. Na przekrojach poprzecznych naczyń biegnących w belecze przegrodowo-brzeźnej można było dobrze wyróżnić warstwę wewnętrzną (śródbłonek), warstwę środkową (mięśniową) oraz warstwę zewnętrzną (przydanek). Były to drobne tętnice mięśniowe, intensywnie dzielące się wzdłuż całego przebiegu przez beleczkę. W wyniku kolejnych podziałów, przechodziły one w tętniczki przedwłosowate i ostatecznie naczynia włosowate. Z 10-ciu zbadanych histologicznie beleczek przegrodowo-brzeźnych, w 5 przypadkach z przegrody międzykomorowej wnikała do beleczi jedna duża tętnica (rycina 2), w 5 kolejnych natomiast, dwie różnej wielkości tętnice (rycina 1). O ile w 7 przypadkach tętniczki tworzyły zanikającą ostatecznie w polu widzenia sieć naczyń włosowatych, to w 3 przypadkach, jedna z tętnic zachowywała stosunkowo wyraźne światło w dystalnym, przyściennym odcinku beleczi. Ostatecznie, nawet pomimo odchodzących od niej naczyń do mięśnia brodawkowatego przedniego, tworzyła ona dobrze rozwiniętą sieć łączącą się z naczyniami ściany przedniej komory prawej (rycina 3).

Na przekrojach poprzecznych badanych mięśni

brodawkowatych przednich obserwowano zmienną liczbę tętnic o podobnym przekroju, w których świetle występowały elementy morfotyczne krwi (rycina 4).



Rycina 3. Belecza przegrodowo-brzeźna, łącząca się ze ścianą przednią prawej komory, przekrój poprzeczny, ♀ 69 lat. N – naczynie krwionośne, B – mięsień brodawkowaty przedni



Rycina 4. Mięsień brodawkowaty przedni, przekrój poprzeczny, ♂ 71 lat. M – tkanka mięśniowa, Ł – tkanka łączna, N – naczynie krwionośne

Dyskusja

Bardzo niewielu autorów opisało budowę histologiczną beleczek mięśniowych komory prawej, w tym także beleccki przegrodowo-brzeżnej. Pierwsze jej przekroje poddane zostały ocenie przez Holmes [6], która nazwała ją beleczką nadkomorową. Autorka stwierdziła zdecydowaną przewagę tkanki mięśniowej w obrębie beleccki oraz obecność elementów układu przewodzącego oddzielonych jasnym pasmem tkanki łącznej. Wyniki te potwierdzają obserwacje poczynione w naszej pracy, przy czym dodać należy, że większa ilość tkanki łącznej wraz z towarzyszącą jej często tkanką tłuszczową występowała szczególnie w pęczku Hisa i miejscu jego rozwidlenia na lewą i prawą odnogę. Truex i Copenhaver [8] zaobserwowali, że najbardziej zmienną, pod względem ilościowym jest tu tkanka mięśniowa, ponadto im mniejsza beleccka, tym mniej w niej „normalnej”, roboczej mięśniówki.

Analiza przebiegu naczyń tętniczych w belecce przegrodowo-brzeżnej potwierdza bardzo bogate unaczynienie tej struktury. Jak dowodzą wyniki przeprowadzonych badań, z wielu typów anastomoz pomiędzy układem prawej i lewej tętnicy wieńcowej, bardzo ważną rolę może spełniać tętnica beleccki przegrodowo-brzeżnej. Po raz pierwszy opisana została przez Grossa [11], który stwierdził jej stałe występowanie w belecce przegrodowo-brzeżnej komory prawej serca, o czym informują także Farrer-Brown [9], Melo i wsp. [12] oraz Pyda i Grajek [13]. Fitzgerald i Lazzara [14] oraz Farrer-Brown [9] podają, że tętnica beleccki przegrodowo-brzeżnej jest gałęzią odchodzącą od tętnicy przegrodowej wielkiej, ta zaś od tętnicy zstępującej przedniej, która jest jedną z głównych gałęzi lewej tętnicy wieńcowej. Według tych autorów [9,14] stanowić ona może istotny element zaopatrzenia w krew nie tylko mięśnia brodawkowatego przedniego komory prawej, ale i jej wolnej przednio-bocznej ściany. Dobyns [15] uważa, że oprócz naczyń beleccki przegrodowo-brzeżnej pochodzących z dorzecza lewej tętnicy wieńcowej, również i prawa tętnica wieńcowa może mieć swój udział w unaczynieniu tej struktury. Będąc jej końcową gałęzią tętnica zstępująca tylna, oddawać może do beleccki bardzo małe tętnice (nawet 2 lub 3). Obserwacje poczynione przez nas potwierdziły bogate unaczynienie beleccki przegrodowo-brzeżnej, w której w 5 na 10 przypadków występowały 2 tętnice.

Wydaje się, że w przypadku zwężenia proksymalnego odcinka tętnicy wieńcowej prawej, za

pośrednictwem dobrze rozwiniętej tętnicy beleccki przegrodowo-brzeżnej, lewa tętnica wieńcowa dostarczać może krew do miejsc o upośledzonej perfuzji. Tak więc przednio-boczna część wolnej ściany komory prawej ma w tym wypadku potencjalnie alternatywną drogę ukrwienia. Stąd rzadziej występować tu mogą uszkodzenia ischemiczne, w przeciwieństwie do bardziej predysponowanej ściany tylnej tej jamy serca, o czym piszą Farrer-Brown [9] oraz Haupt i wsp. [10]. Ponadto Farrer-Brown podaje, że to protekcyjne działanie tętnicy beleccki przegrodowo-brzeżnej i jej wpływ na rozmiary zawału ściany komory prawej ma miejsce zwłaszcza w przypadkach, w których osiąga ona średnicę powyżej 1 mm. Haupt i wsp. [10] przedstawili 19 pacjentów, u których stwierdzono zawał ściany przednio-bocznej prawej komory serca, na skutek krytycznego zamknięcia prawej tętnicy wieńcowej. Spośród nich, u pięciu z masywnym zawałem, czterech miało istotne (powyżej 75%) zwężenie tętnicy zstępującej przedniej, u jednego natomiast, wystąpił zator wraz ze współistniejącym skurczem tętnicy wieńcowej prawej. W tych czterech przypadkach, krążenie oboczne z lewej do prawej tętnicy wieńcowej przez tętnicę beleccki przegrodowo-brzeżnej uległo upośledzeniu, brak było więc alternatywnej drogi ukrwienia ściany przednio-bocznej. Pyda i Grajek [13] opisali odmienną sytuację, w której zawał dotyczył komory lewej serca, natomiast krążenie oboczne przez tętnice beleccki przegrodowo-brzeżnej, do czasu całkowitego zamknięcia tętnicy wieńcowej lewej, odbywało się w odwrotnym kierunku. Autorzy ci stwierdzili w pośmiertnym badaniu koronarograficznym, bardzo dobrze rozwiniętą tętnicę beleccki przegrodowo-brzeżnej.

Wyniki przeprowadzonych analiz oraz dane literaturowe wydają się potwierdzać istotne implikacje kliniczne związane z unaczynieniem beleccki przegrodowo-brzeżnej. Bogata sieć tętnicza w obrębie tej struktury może w znaczący sposób modyfikować przebieg procesów hemodynamicznych w układzie wieńcowym. Udział naczyń beleccki w formowaniu anastomoz pomiędzy układem lewej i prawej tętnicy wieńcowej należy ocenić jako wysoce prawdopodobny.

Adres do korespondencji:

Adam Kosiński

Zakład Anatomii Klinicznej

Katedra Anatomii GUM

ul. Dębinki 1; 80-210 Gdańsk

Tel.:(+48 58) 349 14 20; E-mail: akoi@interia.pl

Piśmiennictwo

1. Lamers WH, Viragh S, Wessels A, Moorman AF, Anderson RH. Formation of the tricuspid valve in the human heart. *Circulation* 1995;91:111-21.
2. Bochenek A, Reicher M. *Anatomia człowieka. Tom III*. Warszawa: PZWL; 2010.
3. Ellenberger W, Baum H. *Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere*. Berlin: Springer; 1932.
4. Podlecki K. Morphology of the anterior papillary muscle in the right ventricle in human heart. *Folia Morphol* 1987;46:187-97.
5. Chailiase CE, Viragh S. *Ultrastructure of the mammalian heart*. New York – London: Academic Press; 1973.
6. Holmes AH. The auriculo-ventricular bundle in mammals. *J Anat* 1921;55:269-85.
7. Smolich JJ, Shimada T, Canale E, Cambell GR. Developmental morphology of vascular and lymphatic capillaries in the working myocardium and Purkinje bundle of the sheep septomarginal band. *Anat Rec* 1990;226:48-56.
8. Truex RC, Copenhaver WM. Histology of the moderator band in man and other mammals with special reference to the conduction system. *Anat Rec* 1944;85:451-6.
9. Farrer-Brown G. Vascular pattern of right ventricle of human heart. *Br Heart J* 1968;30:679-86.
10. Haupt HM, Hutchins GM, Moore GW. Right ventricular infarction: role of the moderator band artery in determining infarct size. *Circulation* 1983;67:1268-72.
11. Gross L. *The blood supply to the heart in its anatomical and clinical aspects*. New York: Paul B. Hoeber; 1921.
12. Melo JQ, Abecassis AP, Guerreiro M. Can the location of the large septal artery be predicted? *Eur J Cardiothorac Surg* 1995;9:628-30.
13. Pyda M, Grajek S. Ramus limbii dextri czyli tętnica „Moderator Band”. *Kardiol Pol* 1931;34:26-9.
14. Fitzgerald D, Lazzara R. Functional anatomy of the conduction system. *Hosp Pract* 1988;15:81-92.
15. Dobyns BM. Note on an artery of the moderator band. *Anat Rec* 1936;66:397-400.