

# Anatomia chirurgiczna gruczołu piersiowego. Unaczynienie, unerwienie, drenaż limfatyczny, budowa dołu pachowego (część 2.)

Sławomir Cieśla, Mateusz Wichtowski, Róża Poźniak-Balicka, Dawid Murawa

Klinika Chirurgii Ogólnej i Onkologicznej, Szpital Uniwersytecki, im. Karola Marcinkowskiego w Zielonej Górze

Dynamicznie rozwijająca się onkoplastyka, czyli stosowanie metod chirurgii plastycznej w operacjach onkologicznych piersi, wymaga doskonałej znajomości anatomii gruczołu piersiowego. W artykule przedstawiono szczegóły zaopatrzenia tętniczego i spływu żylnego oraz unerwienia piersi, ze szczególnym uwzględnieniem obszaru kompleksu brodawkowo-otoczkowego, oraz układ chłonny z drogami spływu chłonki. Dodatkowo opisano szczegóły anatomii dołu pachowego.

**Słowa kluczowe:** anatomia gruczołu piersiowego

Szerokie wprowadzenie metod onkoplastycznych do codziennej praktyki chirurgicznej nowotworów piersi w zakresie częściowych resekcji gruczołu piersiowego, częściowych lub całkowitych rekonstrukcji piersi z zastosowaniem tkanek własnych jak i materiałów sztucznych w postaci implantów zmieniło znacznie paradygmat postępowania chirurgicznego. Nowego znaczenia nabrała szczegółowa znajomość anatomii chirurgicznej gruczołu piersiowego. Prawidłowe zaopatrzenie tętnicze tkanek stanowi istotny element w chirurgii plastycznej i rekonstrukcyjnej piersi.

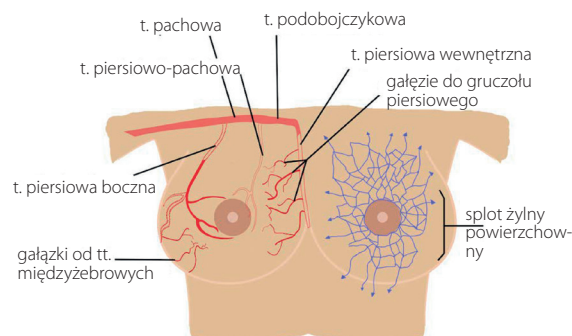
## Unaczynienie gruczołu piersiowego

### Naczynia tętnicze

Unaczynienie piersi charakteryzuje dość znaczne zróżnicowanie osobnicze. Względnie stałymi elementami są tętnica piersiowa wewnętrzna (*arteria mammaria interna*) biegnąca poprzez system perforatorów, tętnica piersiowa boczna (*arteria thoracica lateralis*), tętnica piersiowo-barkowa (*arteria thoracoacromialis*), gałęzie końcowe perforatorów 3–8 tętnic

międzyżebrowych (*aa. intercostales*) i drobne naczynia zaopatrujące mięsień zębaty przedni [1, 2].

**Tętnica piersiowa wewnętrzna** (*arteria mammaria interna*) stanowi odgałęzienie tętnicy podobojczykowej (*arteria subclavia*), którą opuszcza w okolicy mięśnia pochyłego tylnego (*musculus scalenus*) i kieruje się do wnętrza klatki piersiowej mijając żyłę podobojczykową (*vena subclavia*). W klatce piersiowej krzyżuje się z nerwem przeponowym (*nervus phrenicus*)



**Rycina 1.** Naczynia tętnicze i żylnie gruczołu piersiowego

### Jak cytować / How to cite:

Cieśla S, Wichtowski M, Poźniak-Balicka R, Murawa D. *The surgical anatomy of the mammary gland. Vascularisation, innervation, lymphatic drainage, the structure of the axillary fossa (part 2).* NOWOTWORY J Oncol 2021; 71: 62–69.

i biegnie dalej na wewnętrznej powierzchni przedniej ściany wzdłuż przyczepów żeber do mostka, 1–2 cm bocznie od jego brzegu, pomiędzy powięzią wewnątrzpiersiową (*fascia endothoracica*) a blaszką ścienną opłucnej. W każdej przestrzeni międzyżebrowej dzieli się na dwie gałęzie:

1. ramię skórne przednie (*ramus cutaneus ventralis*),
2. ramię międzyżebrowe (*ramus intercostalis*), które łączy się bezpośrednio z odpowiednią tętnicą międzyżebrową (*arteria intercostalis*) bezpośrednim odgałęzieniem aorty.

Zaopatrzenie tętnicze gruczołu piersiowego odbywa się głównie przez gałęzie piersiowe przyśrodkowe (*rr. mammari mediales*) zaopatrujące kwadranty przyśrodkowe i boczny dolny. Na poziomie 6. międzyżebra tętnica piersiowa wewnętrzna dzieli się na dwie gałęzie końcowe: tętnicę mięśniowo-przeponową i tętnicę nabrzuszną górną.

**Tętnica mięśniowo-przeponowa** (*arteria musculophrenica*) jest końcowo-bocznym odgałęzieniem tętnicy piersiowej wewnętrznej, oddaje gałązki do 7.–9. międzyżebra. Ostatecznie rozgałęzia się i kończy na przeponie i mięśniach bocznej części brzucha [3, 4].

**Tętnica nabrzuszną górną** (*arteria epigastrica superior*) jest przyśrodkową gałęzią końcową tętnicy piersiowej wewnętrznej jako jej przedłużenie w kierunku mięśnia prostego brzucha. Po drodze oddaje gałązki mięśniowe i skórne oraz przeponowe. Gałązki bezimienne na wysokości wyrostka mieczykowatego mostka łączą się z gałązkami strony przeciwnej. Gałązki bezimienne odchodzące od prawej tętnicy nabrzuszej górnej wnikają do więzadła sierpowatego wątroby i łączą się z gałązkami tętnicy wątrobowej wspólnej. Tętnica nabrzuszną górną w obrębie mięśnia prostego brzucha, na wysokości pępka, łączy się z tętnicą nabrzuszną dolną, gałęzią tętnicy biodrowej zewnętrznej. Tętnica nabrzuszną górną stanowi główną tętnicę zaopatrującą płat skórno-tłuszczowy podbrzusza wykorzystywany w rekonstrukcjach piersi uszypułowanym płatem TRAM.

**Tętnica nabrzuszną dolną** (*arteria epigastrica inferior*) to gałąź tętnicy biodrowej zewnętrznej. Jest wykorzystywana do rekonstrukcji piersi wolnym płatem DIEP z mikrozespoleniem naczyniowym z tętnicą piersiową wewnętrzną na wysokości 3. żebra [5, 6].

**Gałęzie tętnicy pachowej** (*arteria axillaris*) zaopatrują kości i mięśnie obręczy kończyny górnej, mięśnie piersiowe, mięsień zębaty przedni i mięsień najszerszy grzbietu, staw ramienny oraz gruczoł piersiowy. Od tętnicy pachowej odchodzą tętnice tworzące sieć tętniczą klatki piersiowej. Miejsca odejścia tych gałęzi są bardzo zmienne i bywają trudne do odnalezienia podczas operacji.

Z górnego odcinka tętnicy pachowej odchodzi:

- tętnica piersiowa górna (najwyższa) (*arteria thoracica superioris*),

z odcinka środkowego odchodzą:

- **tętnica piersiowo-barkowa** (*arteria thoracoacromialis*),
- **tętnica piersiowa boczna** (*arteria thoracica lateralis*)

i z odcinka dolnego:

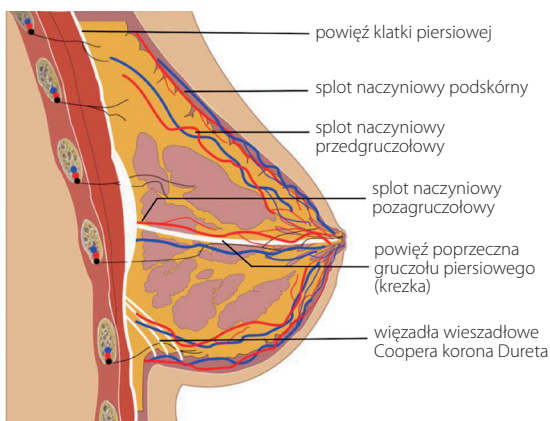
- tętnica podłopatkowa (*arteria subscapularis*),
- tętnica okalająca ramię przednia (*arteria circumflexa humeri anterior*),
- tętnica okalająca ramię tylna (*arteria circumflexa humeri posterior*).

**Tętnica piersiowo-barkowa** (*arteria thoracoacromialis*) jest krótkim pnem odchodzącym na przedniej powierzchni tętnicy pachowej ponad górnym brzegiem mięśnia piersiowego mniejszego. Po przebicciu powięzi kruczo-obojczykowej dzieli się na cztery gałęzie: piersiową, kruczą, obojczykową i ramieniową. Gałąź piersiowa tworzy liczne połączenia z tętnicą piersiową wewnętrzną, tętnicą piersiową boczną i tętnicami międzyżebrowymi. W ten sposób bierze udział w ukrwieniu gruczołu piersiowego, głównie ogona Spence'a [7–9].

**Tętnica piersiowa boczna** (*arteria thoracica lateralis*) odchodzi poniżej brzegu mięśnia piersiowego mniejszego i biegnie ku dołowi oraz przyśrodkowo, krzyżując się od przodu z nerwem łokciowym (*nervus ulnaris*) i żyłą pachową (*vena axillaris*). Następnie rozgałęzia się na mięśniu zębatego przednim, w 2.–5. przestrzeni międzyżebrowej. Tu oddaje gałęzie piersiowe boczne (*rami mammari laterales*), które przebijają mięsień piersiowy większy i zaopatrują gruczoł piersiowy oraz skórę w jego okolicy, a następnie łączą się z gałęziami piersiowymi odchodzącymi (za pośrednictwem gałęzi przeszywających) od tętnicy piersiowej wewnętrznej stanowiącej główne zaopatrzenie tętnicze piersi [1, 3, 8].

Liczne połączenia naczyń tętniczych, które zaopatrują tkankę gruczołową i pokrywają skórę, tworzą trzy spłoty będące najważniejszym elementem zaopatrzenia tętniczego:

1. **Splot podskórny** (*plexus subdermalis*) – bardzo rozbudowany, utworzony przez liczne anastomozy pomiędzy gałęziami tętnicy piersiowo-ramiennej a sąsiednimi tętnicami: podobojczykową, podłopatkową i przednimi gałęziami perforatorów pochodzących od tętnicy piersiowej wewnętrznej [10, 11].
2. **Splot przedgruczołowy** (*plexus preglandularis*) – zasilany przez przednie i gruczołowe gałęzie tętnicy piersiowej bocznej, trzeci perforator piersiowy tętnicy piersiowej wewnętrznej i inne przednie perforatory piersiowe. Dwie główne tętnice, boczna i przyśrodkowa, tworzą połączenia układające się okrężnie wokół otoczki. Splot przedgruczołowy ma ponadto bardzo liczne połączenia ze splotem podskórnym. Wspólnie tworzą obfitą sieć naczyń tętniczych pokrywających przednią powierzchnię gruczołu i oddających liczne, biegnące w głąb gruczołu, prostopadłe do powierzchni piersi, gałęzie tętnicze. Penetrują one tkankę gruczołową wzdłuż przegród łącznotkankowych otaczających płaty, zraziki, pęcherzyki mleczne i przewody wyprowadzające [10, 12].
3. **Splot zagruczołowy** (*plexus retroglandularis*) – utworzony przez głębokie perforatory mięśniowe będące gałęziami tętnicy piersiowo-barkowej (kruczej), głębokie gałęzie per-



**Rycina 2.** Przekrój strzałkowy piersi

foratorów międzyżebrowych przyśrodkowych (od 2., 3., 4. i 5. tętnicy międzyżebrowej) oraz bocznych (od 7., 8. i 9. tętnicy międzyżebrowej). Ten splot ma mniejsze znaczenie funkcjonalne, choć jest ściśle związany z poprzednim systemem połączeń wewnątrzgruczołowych biegnących wzdłuż przegród łącznotkankowych międzypłatowych i międzyżyzikowych [13].

Istotnym elementem w chirurgii piersi jest znajomość dokładnego unaczynienia kompleksu brodawkowo-otoczkowego. Seitz i wsp. zaproponowali podział źródeł zaopatrzenia tętniczego otoczki i brodawki na pięć anatomicznych stref nazwanych przez autorów *NACsomam*:

- I – przyśrodkową,
- II – boczną,
- III – centralną,
- IV – dolną,
- V – górną.

W przeprowadzanych badaniach przeważało ukrwienie ze strefy I górno-przyśrodkowej. Ponadto stwierdzono w 96% przypadków symetrię zaopatrzenia tętniczego kompleksu brodawkowo-otoczkowego obu piersi [14].

### **Spływ żylny gruczołu piersiowego**

Główną drogę odprowadzenia krwi żylną stanowi żyła pachowa (*vena axillaris*). Jest to krótki pień, o dużym świetle, przewyższającym średnicę tętnicy pachowej, który powstaje z połączenia dwóch głębokich żył ramiennych i biegnie w dole pachowym od jego podstawy przyśrodkowo do dolnego brzegu obojczyka. Tam mijając go przechodzi w żyłę podobojczykową. Dopływami żyły pachowej są: żyła odpromieniowa (*vena cephalica*), żyła piersiowa boczna (*vena thoracica lateralis*), splot żylny otoczkowy brodawki sutkowej (*plexus venosus alveolaris*), żyła piersiowo-nadbrzuszną (*vena thoraco-epigastrica*), żyły żebrowo-pachowe (*vv. intercosto-brachiales*). Istotnym elementem anatomicznym jest podobojczykowy splot żylny tworzący gęstą sieć połączeń okrężnie okalających otoczkę (wieniec żylny). Stąd spływ krwi żylny następuje dwiema drogami:

- powierzchowną, która rozpoczyna się tuż poniżej otoczki (splot żylny Hallera) i odprowadza krew do żyły piersiowej wewnętrznej i powierzchownych żył dolnej części szyi,
- głęboką, położoną głębiej od powięzi powierzchownej, która transportuje krew do żyły piersiowej wewnętrznej, tylnych żył międzyżebrowych i bezpośrednio do żyły pachowej [13, 15].

### **Unerwienie piersi**

Nerwy zaopatrujące gruczoł piersiowy pochodzą z układu nerwowego obwodowego somatycznego i układu autonomicznego współczulnego. W piersi nie ma zakończeń nerwowych układu przywspółczulnego. Unerwienie tkanki gruczołu piersiowego oraz obszaru przednio-bocznej klatki piersiowej z pokrywającą ją skórą jest ze sobą ściśle związane. Potwierdza to wspólne, ektodermalne pochodzenie obu struktur [16].

Unerwienie piersi pochodzi z trzech źródeł.

1. Gałęzie brzuszne nerwów rdzeniowych od Th2 do Th6 (nerwy międzyżebrowe od 2. do 6.). Nerwy skórno-gruczołowe są gałęziami końcowymi zarówno bocznych jak przyśrodkowych perforatorów nerwów międzyżebrowych (*nn. intercostales*). Przedniopryśrodkowe gałęzie nerwów międzyżebrowych 2.–6. po przebicciu mięśni piersiowych biegną na powierzchni piersi zaopatrując zarówno gruczoł piersiowy, jak i pokrywającą go skórę. Gałąź biegnąca od 4. nerwu międzyżebrowego biegnie bezpośrednio do brodawki piersi [17, 18]. Grupa nerwów bocznych utworzona jest przez odnogi zewnętrzne perforatorów bocznych od 3. do 6. nerwu międzyżebrowego, które wnikają do tkanki gruczołowej od tyłu, w pobliżu zewnętrznych granic. Po oddaniu gałęzi skórnych, główne pnie biegną wzdłuż tylnej powierzchni piersi oddając regularne gałęzie gruczołowe o orientacji tylnoprzodniej. Biegną one wzdłuż więzadełek Coopera i pod powierzchnią otoczki tworzą bogatą sieć połączeń unerwiających skórę otoczki. Liczne zakończenia czuciowe, ciała dotykowe, receptory ucisku i temperatury sprawiają, że kompleks brodawkowo-otoczkowy jest jedną z najlepiej unerwionych okolic ciała kobiety [17, 19, 20].
2. Gałęzie części nad- i podobojczykowej splotu ramiennego:
  - nerwy piersiowy przyśrodkowy (C8–Th1, *nervus thoracicus medialis*) i boczny (C5–C7, *nervus thoracicus lateralis*) zaopatrują mięśnie piersiowy większy i piersiowy mniejszy,
  - nerw piersiowy długi (C5–C6, *nervus thoracicus longus*) zaopatruje mięsień zębaty przedni,
  - nerw piersiowo-grzbietowy (C6–C8, *nervus thoracodorsalis*) zaopatruje mięsień najszerzy grzbietu [19, 21].
3. Nerwy nadobojczykowe (C3–C4, *nn. supraclaviculares*) ze splotu szyjnego zaopatrują górny obszar klatki piersiowej (w okolicy obojczyka).

PECS I i PECS II (*pectoral nerve blocks I & II*) to blokady przedziałowe w obrębie ściany klatki piersiowej stosowane powszechnie jako jeden z elementów analgezji multimodalnej w przypadku zabiegów chirurgii piersi [13].

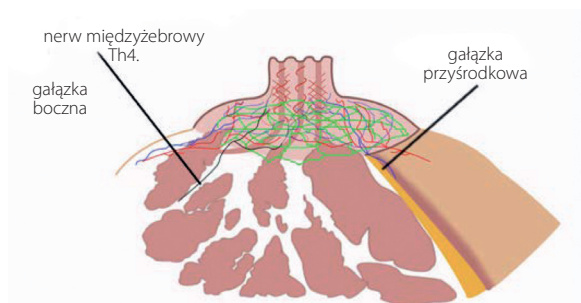
Istotnym elementem unerwienia piersi są gałęzie układu autonomicznego pochodzące z przykręgosłupowego łańcucha współczulnego zwojów piersiowych górnych. Współczulne włókna motoryczne zaopatrują mięśnie gładkie otoczki, brodawki i mięśnie gładkie naczyń tętnicznych kompleksu brodawkowo-otoczkowego.

Unerwienie kompleksu brodawkowo-otoczkowego jest bardzo złożone z uwagi na częste różnice w przebiegu zaopatrujących go nerwów. Najbardziej stabilne źródło unerwienia pochodzi z bocznej gałązki 4. nerwu międzyżebrowego. Większa różnorodność dotyczy unerwienia pochodzącego z gałązek przednich 3., 4. i 5. nerwu międzyżebrowego. Gałązki skórne nerwów międzyżebrowych 2. i 6. nie biorą udziału w zaopatrzeniu brodawki i otoczki, a wyłącznie segmentów obwodowych skóry piersi [13, 22].

Gałązki skórne boczne, o większym przekroju niż przednie, przebiegają powięź głęboką w linii pachowej środkowej (*linea axillaris media*) i po mięśniu piersiowym zdążają w kierunku przyśrodkowym. Na wysokości linii środkowo-obojęzkowej gwałtownie zaginają się pod kątem 90° i biegną wzdłuż przegród łącznotkankowych piersi w kierunku brodawki, którą zaopatrują w postaci licznych drobnych gałązek. Tylko w nielicznych przypadkach gałązki boczne biegną w tkance podskórnej powierzchownie, bezpośrednio w kierunku brodawki.

Gałązki skórne przednie unerwiają przyśrodkową część kompleksu brodawkowo-otoczkowego. W linii przymostkowej (*linea parasternalis*) przebiegają powięź i dzielą się na gałązki przyśrodkowe biegnące do tkanek pokrywających mostek, podczas gdy gałązki boczne w tkance podskórnej, powierzchownie zdążają w kierunku brodawki. Gałązki te osiągają brzeg otoczki lewej piersi w obszarze między godziną 8. a 11., natomiast w piersi prawej między godziną 1. a 4. Zatem w tych obszarach należy unikać cięć okołotoczkowych, gdyż istnieje duże ryzyko uszkodzenia głównych gałązek zaopatrujących brodawkę. Może to być przyczyną częściowej lub całkowitej utraty czucia [8, 17, 21].

Istnieje ciekawa zależność między średnicą a liczbą gałązek nerwowych zaopatrujących otoczkę i brodawkę. Im mniejszy przekrój nerwów, tym są one liczniejsze [17].



**Rycina 3.** Unerwienie kompleksu brodawkowo-otoczkowego. Zwrócono uwagę na różny przebieg gałęzi bocznej i przyśrodkowej nerwu międzyżebrowego 4.

## Drenaż limfatyczny

Anatomiczne podstawy systemu drenażu limfatycznego przedstawił w 1874 roku Sappey, sugerując odrębność spływu chłonki z gruczołu piersiowego w porównaniu z pozostałymi częściami tułowia. Do dzisiaj wiedza na ten temat czerpana jest z prac Sappeya, Poiriera i Cuneo [23].

Znajomość krążenia płynu tkankowego w piersi pozwala lepiej zrozumieć istotność prowadzenia prawidłowych cięć chirurgicznych i zasady przemieszczania tkanek miękkich podczas operacji onkoplastycznych. Drogi spływu chłonki z gruczołu piersiowego pozwalają na prawidłowe planowanie i przeprowadzanie operacji u chorych z nowotworami piersi.

## Drogi spływu chłonki

Naczynia chłonne stanowią sieć naczyń otwartych drenujących płyn tkankowy ze wszystkich okolic organizmu człowieka. Naczynia początkowo niewielkiej średnicy łączą się w coraz większe – podobnie do układu żylnego. Po drodze napotykają na stacje węzłów chłonnych, które stanowią rodzaj filtrów i miejsce obrony organizmu przed drobnoustrojami i komórkami nowotworowymi. Ostatecznie chłonka prowadzona przez przewód piersiowy (*ductus thoracicus*) i prawy przewód piersiowy dociera odpowiednio do lewego i prawego kąta żylnego, w miejscu połączenia żyły podobojczykowej i żyły szyjnej wspólnej, gdzie uchodzi do układu żylnego.

Drenaż limfatyczny piersi rozpoczyna się w przestrzeniach międzykomórkowych zrazików tkanki gruczołowej, poprzez sieć bezzastawkowych drobnych naczyń włosowatych (*lymph capillaries*) – 20–70 µm. Przez sieć prekolektorów (*precollectors*) – 70–150 µm – które już mają zastawki i które znajdują się w skórze właściwej, chłonka płynie do naczyń zbiorczych (*superficial lymph collecting vessels*) – 150–350 µm – w tkance podskórnej, a stąd do głębokich naczyń zbiorczych (*deep lymph collecting vessels*) leżących w tkankach głębokich poniżej powięzi głębokiej. Szczególnie bogatą sieć naczyń chłonnych zlokalizowanych tuż pod otoczką piersi tworzy splot podotoczkowy powierzchowny i głęboki, zwany od nazwiska odkrywcy splotem Sappeya [23, 24].

Ektodermalne pochodzenie piersi sprawia, że drenaż limfatyczny gruczołu piersiowego jest ściśle związany z drenażem skóry. Drenaż chłonki ze skóry odbywa się poprzez rozbudowaną sieć naczyń chłonnych podążających do splotu podskórnego zlokalizowanego pomiędzy skórą a powięzią powierzchowną. Podobnie spływ chłonki z gruczołu piersiowego biegnie przez rozbudowane sploty chłonne wokół każdego z płatów zdążając do powierzchownego, głównego kolektora tworząc podotoczkowy splot Sappeya. Ten z kolei łączy się ze splotem powięzi głębokiej poprzez liczne naczynia przeszywające tkankę gruczołową.

Sieć naczyń chłonnych piersi tworzą zatem cztery połączone ze sobą sploty:

- skórny (*plexus cutaneus*),
- podskórny (*plexus subcutaneus*),

- spłot powięziowy mięśnia piersiowego większego (*plexus fascialis*),
- spłot właściwy tkanki gruczołowej (*plexus glandularis*) obejmujący zraziki, płaty i przewody mleczne [24, 25].

Splot gruczołowy prowadzi chłonkę bezpośrednio do spłotu podskórnego zlokalizowanego pod otoczką, zwanego spłotem Sappeya. Również spłot powięziowy ma połączenia z podskórnym poprzez naczynia biegnące w przegrodach łącznotkankowych międzypłatowych. Spłoty podotoczkowe odprowadzają chłonkę w dwóch kierunkach: do węzłów chłonnych pachy i węzłów chłonnych zlokalizowanych wzdłuż tętnicy piersiowej wewnętrznej. Ponadto istnieją połączenia chłonne między obiema piersiami, co może być przyczyną rzadko występujących przerzutów w węzłach chłonnych strony przeciwnej. Drenaż ze spłotu powięziowego nie bierze istotnego udziału w splywie chłonki z piersi, ale może być alternatywną drogą w przypadku zamknięcia splywu głównego. Chłonka ze spłotu powięziowego pochodzi z drenażu mięśni piersiowych większego i mniejszego, skąd zdąża do węzłów szczytowych pachy. Między mięśniowa droga chłonna wzdłuż tętnicy piersiowo-barkowej, zwana drogą Groszmana, prowadzi przez od 1 do 4 węzłów Rottera, które znajdują się między mięśniem piersiowym większym a mięśniem piersiowym mniejszym.

Z uwagi na bardzo bogatą sieć naczyń chłonnych i liczne połączenia między spłotami chłonnymi drenaż z każdego miejsca piersi jest możliwy zarówno do węzłów bocznych pachowych jak przyśrodkowych zamostkowych. Jednak większość chłonki z piersi płynie do węzłów chłonnych pachowych [3, 24].

Możliwy jest drenaż chłonki przez naczynia towarzyszące bocznym gałęziom tętnic międzyżebrowych do węzłów zlokalizowanych tuż za żebrami i stąd bezpośrednio do chłonnego pnia piersiowego (*ductus thoracicus*). Kolejny możliwy kierunek splywu chłonki prowadzi do spłotu podprzeponowego, do wątroby i dalej do węzłów brzusznych (droga Geroty) [13, 24].

Ze spłotów powierzchownego (podotoczkowego) i głębokiego dalszy splyw chłonki odbywa się trzema głównymi drogami:

1. **pachową lub boczną** (*axillary or lateral pathway*), która drenaż chłonkę bezpośrednio ze spłotu podotoczkowego, z satelitarnych naczyń chłonnych i większości naczyń chłonnych miąższowych (parenchymalnych). Splyw chłonki tą drogą odbywa się wzdłuż dolnego brzegu mięśnia piersiowego większego i podąża do grupy piersiowej węzłów pachowych (*axillary lymph nodes*),
2. **wzdłuż tętnicy piersiowej wewnętrznej** (*internal mammary pathway*), gdzie drenaż rozpoczyna się zarówno w przyśrodkowej jak i bocznej części piersi, a naczynia chłonne przebijają mięsień piersiowy większy i kierują się w głąb ściany klatki piersiowej. Wzdłuż przyśrodkowego brzegu piersi biegną drogi łączące obszary splywu chłonnego obu piersi i zdążają do przymostkowych węzłów chłonnych (*parasternal lymphnodes*) [3],
3. **gruczołową tylną** (*retromammary pathway*) – drenaż chłonki odbywa się z tylnej części tkanki gruczołowej [13].

### Węzły chłonne

Pachowe węzły są główną stacją filtrującą chłonkę z gruczołu piersiowego, choć zlokalizowane są poza gruczołem. Dodatkowo stanowią wspólną drogę splywu chłonki z kończyny górnej i ściany klatki piersiowej.

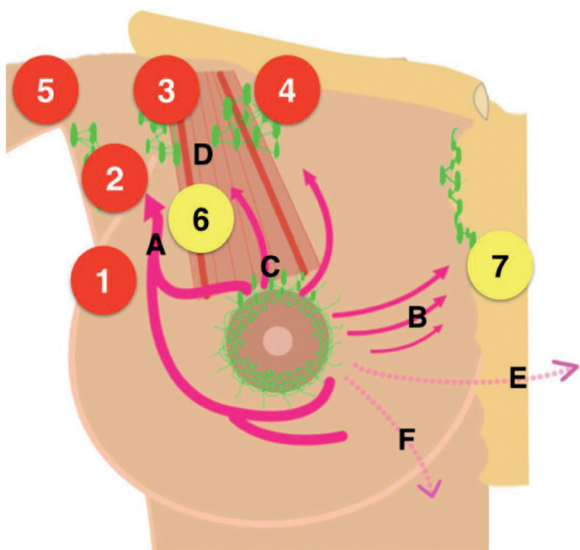
Węzły chłonne pachowe można podzielić na 5 grup:

1. Węzły piersiowe boczne (lub piersiowo-pachowe) stanowiące zwykle grupę 5–10 węzłów chłonnych zlokalizowanych wzdłuż naczyń piersiowych bocznych, bezpośrednio za mięśniem piersiowym większym, poniżej mięśnia piersiowego mniejszego.
2. Węzły barkowe (pachowe boczne), w liczbie 1–6, umiejscowione są wzdłuż tylnej powierzchni i poza żyłą pachową oraz dolnym brzegiem mięśnia piersiowego mniejszego. Drenują chłonkę z kończyny górnej. Podczas limfadenektomii chirurgicznej należy zachować te węzły chłonne, gdyż ich usunięcie powoduje obrzęk chłonny kończyny górnej. Granicą prawidłowej limfadenektomii jest dolny brzeg żyły pachowej.
3. Węzły podłopatkowe (łopatkowe dolne) to około 5 węzłów chłonnych ułożonych wzdłuż nerwów i naczyń zdążających do mięśnia najszerzego grzbietu. Drenują one boczna część grzbietu, jednak powinny być usunięte w czasie limfadenektomii ze względu na liczne połączenia z drogami chłonnymi drenującymi z dolno-bocznych części gruczołu piersiowego.
4. Węzły centralne pachowe, w liczbie 2–6, zajmują środkową część dołu pachowego, leżą poniżej mięśnia piersiowego mniejszego i częściowo za nim. Drenują chłonkę z trzech poprzednich grup węzłów chłonnych. W oryginalnej metodzie amputacji piersi z limfadenektomią opisaną przez Pateya przecięcie przyczepu mięśnia piersiowego mniejszego ułatwiało dostęp do tej grupy węzłów chłonnych.
5. Węzły podobojczykowe (szczytowe pachy) to 10–11 węzłów chłonnych zlokalizowanych na górnej granicy mięśnia piersiowego mniejszego.

Między mięśniowe węzły chłonne Rottera (w liczbie 1–4) znajdują się między mięśniami piersiowymi większym i mniejszym. Zbierają chłonkę z kwadrantów górnych i części centralnej piersi. Z tych węzłów chłonka splywa bezpośrednio do węzłów chłonnych zlokalizowanych poza lub nad mięśniem piersiowym mniejszym [3, 13, 24–26].

Przymostkowe węzły chłonne (piersiowe wewnętrzne) zlokalizowane są z kolei wzdłuż naczyń piersiowych wewnętrznych w obrębie klatki piersiowej. Znajdują się na wysokości przyczepów mostkowych od 1. do 6. żebra. Chłonka splywa do nich z przyśrodkowych kwadrantów piersi, szczególnie na wysokości 2., 3. i 4. przestrzeni międzyżebrowej. Ze względu na lokalizację tych węzłów nie ma możliwości ich rutynowego badania klinicznego. Aby je zbadać, należy wykonać scyntygrafię.





**Rycina 4.** Drenaż chłonki gruczołu piersiowego. Stacje węzłów chłonnych: 1 – węzły piersiowe boczne (5–10), 2 – węzły podłopatkowe (5), 3 – węzły centralne (2–6), 4 – węzły podobojczykowe – szczytowe (10), węzły barkowe (1–6), 6 – węzły Rottera (1–4), 7 – węzły zamostkowe. Drogi splotu chłonki z gruczołu piersiowego: A – droga pachowa (boczna), B – droga przymostkowa (przyśrodkowa), C – droga pozagruzołowa, D – droga Groszmana, E – droga do piersi przeciwnej, F – droga splotami torebki mięśnia prostego brzucha, nadbrzusznym i podwątrobowym

Dla celów anatomii chirurgicznej, stosuje się, zaproponowany w 1955 roku przez Berga, podział węzłów chłonnych pachowych na 3 piętra:

- I piętro węzłów chłonnych zawiera 9–24 węzłów położonych bocznie od gruczołu piersiowego i przyśrodkowo od bocznego brzegu mięśnia najszerzego grzbietu. Granicę stanowi boczny brzeg mięśnia piersiowego mniejszego. W skład tej grupy wchodzi węzły piersiowe boczne, podłopatkowe, barkowe i pachowe centralne.
- II piętro węzłów chłonnych zawiera 2–7 węzłów chłonnych zlokalizowanych za mięśniem piersiowym mniejszym, między jego brzegiem bocznym a przyśrodkowym. Znajdują się tu węzły pachowe górne i węzły międzymięśniowe.
- III piętro węzłów chłonnych stanowi 1–12 węzłów chłonnych znajdujących się powyżej przyśrodkowego brzegu mięśnia piersiowego większego. Należą tu węzły podobojczykowe.

Większość (80–90%) drenażu limfatycznego z piersi odbywa się poprzez I piętro pachowych węzłów chłonnych. W 4–20% przypadków droga splotu chłonki może omijać I piętro i drenować bezpośrednio do węzłów pachowych górnych i międzymięśniowych, czyli do II piętra. Tylko w 3–5% splot chłonki może odbywać się bezpośrednio do III piętra węzłów chłonnych pachy z pominięciem dwóch niższych pięter. Stąd duże znaczenie praktyczne ma właściwa lokalizacja węzła wartowniczego w trakcie operacji piersi z powodów onkologicznych [26, 27].

Około 75% chłonki płynie naczyniami chłonnymi zbiorczymi z gruczołu piersiowego poprzez splot okołotoczkowy do boku w stronę węzłów chłonnych pachowych. Pozostała część kierowana jest bezpośrednio do węzłów chłonnych zlokalizowanych w klatce piersiowej wzdłuż tętnicy piersiowej wewnętrznej, do piersi strony przeciwnej oraz powierzchownego splotu mięśnia prostego brzucha. Część chłonki z górnych kwadrantów piersi może przedostawać się bezpośrednio do węzłów chłonnych leżących między mięśniami piersiowymi (droga Rottera) [27].

## Dół pachowy

Dół pachowy (*fossa axillaris*) stanowi istotny element w chirurgii piersi. Zlokalizowany jest poniżej stawu barkowego, który jest głównym połączeniem pomiędzy ścianą klatki piersiowej a kończyną górną, między dwoma fałdami pachowymi przednim i tylnym. W pozycji anatomicznej dół pachowy jest wąską przestrzenią, natomiast przy odwiedzeniu ramienia tworzy większy trójwymiarowy obszar o wyglądzie piramidy ze ściętym szczytem skierowanym dogłowo. W tym miejscu, pod obojczykiem wchodzi do dołu pachowego ważne struktury anatomiczne: naczynia tętnicze, żyły, nerwy i naczynia chłonne [18, 28].

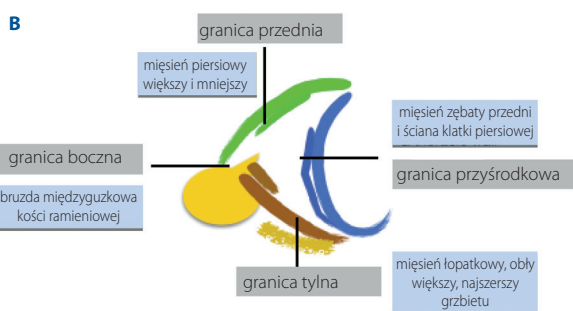
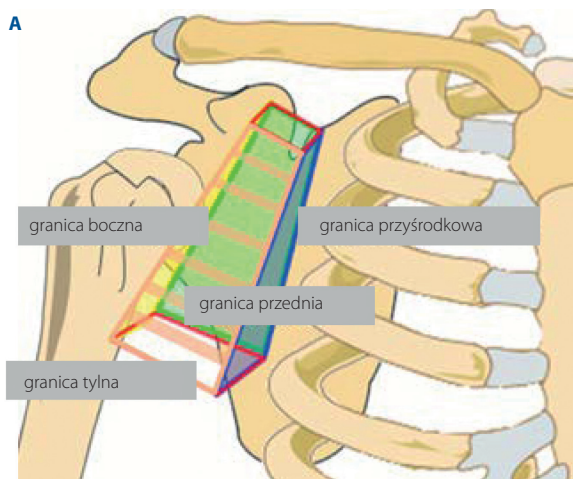
## Granice dołu pachowego

Granice dołu pachowego tworzą 4 ściany.

1. Boczna, wąska, którą stanowi bruzda międzyguzkowa (*sulcus intertubercularis*) znajdująca się pomiędzy guzkiem większym (*tuberculum majus*) i mniejszym (*tuberculum minus*) kości ramiennej.
  2. Przyśrodkowa, składająca się z mięśnia zębatego przedniego (*musculus serratus anterior*), żeber i mięśni międzyżebrowych (*mm. intercostales*).
  3. Przednia, ograniczona mięśniami piersiowym większym (*musculus pectoralis major*) i mniejszym (*musculus pectoralis minor*) oraz podobojczykowym (*musculus subclavicularis*).
  4. Tylna, między mięśniem podłopatkowym (*musculus subscapularis*), najszerzym grzbietu (*musculus latissimus dorsi*) i mięśniem obłym większym (*musculus teres major*) [28, 29].
- Szczyt, który jest wlotem dla klinicznie ważnych struktur przebiegających przez dół pachowy, ograniczony jest bocznym brzegiem pierwszego żebra, górnym brzegiem łopatki i tylnym brzegiem obojczyka.

Podstawę dołu pachowego stanowi powięź pachowa powierzchowna (*fascia axillaris superficialis*) przechodząca w okolicy fałdu piersiowego przedniego w powięź piersiową powierzchowną (*fascia pectoralis superficialis*), na bocznej ścianie tułowia w powięź klatki piersiowej (*fascia thoracica anterolateralis*) i w okolicy fałdu pachowego tylnego w powięź powierzchowną grzbietu (*fascia superficialis dorsi*) [30–32].

W obrębie dołu pachowego można wyróżnić 3 osobne przestrzenie: przestrzeń podpiersiową (*spatium subpectorale*),



**Rycina 5.** Granice anatomiczne dołu pachowego: A – widok czolowy; B – widok poprzeczny

przestrzeń pachową podpowięziową (*spatium axillare subfasziale*) i przestrzeń dla pęczka naczyniowo-nerwowego. Bardzo wąska przestrzeń podpiersiowa znajduje się między omięsną a powięzią głęboką mięśnia piersiowego, od obojczyka do przedniego fałdu pachowego. Zaznacza się szczególnie wyraźnie podczas gromadzenia chłonki po usunięciu węzłów chłonnych dołu pachowego. Dużo większe znaczenie praktyczne ma przestrzeń międzypiersiowa ograniczona powięziami pachowymi powierzchowną i głęboką. Znajdują się tu nerwy międzyżebrowo-barkowe (*nn. intercostobrachiales*), żyła odłokciowa (*vena basilica*) i węzły chłonne pachowe głębokie (*nodi lymphatici axillares profundi*). Dokładne preparowanie węzłów chłonnych w tej przestrzeni pozwala na usunięcie ich z otaczającą tkanką tłuszczową bez naruszania głównego pęczka naczyniowo-nerwowego i ryzyka jego uszkodzenia [31].

### Zawartość dołu pachowego

Doł pachowy stanowią następujące struktury.

1. Tętnica pachowa (*arteria axillaris*) – główna tętnica zaopatrująca kończynę górną. Jej przyśrodkowa i tylna część przecina doł pachowy.
2. Żyła pachowa (*vena axillaris*) – podstawowa żyła prowadząca krew z kończyny górnej. Głównymi jej dopływami w obrębie pachy są żyła odpromieniowa (*vena cephalica*) i żyła odłokciowa (żyła królewska, *vena basilica*).

3. Splot barkowy (*plexus brachialis*) utworzony przez nerwy rdzeniowe C5–Th1. Główne nerwy powstające z tego splotu zaopatrują kończynę górną, ścianę klatki piersiowej i pierś.
4. Pachowe węzły chłonne (*nodi lymphatici axillares*), które są węzłową stacją na drodze drenażu chłonki z kończyny górnej, ściany klatki piersiowej i gruczołu piersiowego.
5. Mięśnie dwugłowy ramienia (*musculus biceps brachii*) i kruczo-ramienny (*musculus coraco-brachialis*). Ściągniętych tych mięśni przebiegają przez doł pachowy i przyczepiają się do wyrostka kruczego (*processus coracoideus*) łopatki [29].

**Konflikt interesów:** nie zgłoszono

### Mateusz Wichtowski

Szpital Uniwersytecki, im. Karola Marcinkowskiego w Zielonej Górze  
Klinika Chirurgii Ogólnej i Onkologicznej  
ul. Zyty 26  
65-046 Zielona Góra  
e-mail: mawichto@gmail.com

Otrzymano: 11 maja 2020

Zaakceptowano: 18 maja 2020

### Piśmiennictwo

1. Deventer Pv, Graewe F. The Blood Supply of the Breast Revisited. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2016; 137(5): 1388–1397, doi: 10.1097/prs.0000000000002048.
2. Ho W, Stallard S, Doughty J, et al. Oncological Outcomes and Complications After Volume Replacement Oncoplastic Breast Conservations-The Glasgow Experience. *Breast Cancer (Auckl)*. 2016; 10: 223–228, doi: 10.4137/BCBCR.S41017, indexed in Pubmed: 28008267.
3. Barros AC, Mori LJo, Nishimura D, et al. Surgical anatomy of the internal thoracic lymph nodes in fresh human cadavers: basis for sentinel node biopsy. *World J Surg Oncol*. 2016; 14: 135, doi: 10.1186/s12957-016-0897-2, indexed in Pubmed: 27129460.
4. Stone K, Wheeler A. A Review of Anatomy, Physiology, and Benign Pathology of the Nipple. *Ann Surg Oncol*. 2015; 22(10): 3236–3240, doi: 10.1245/s10434-015-4760-4, indexed in Pubmed: 26242366.
5. Nebriil BA, Ramírez SB, Novoa AG, et al. Colgajos por rotación en la cirugía oncológica de la mama. *Fundamentos anatómicos y técnicos para su planificación quirúrgica*. *Cirugía Española*. 2016; 94(7): 372–378, doi: 10.1016/j.ciresp.2016.03.004.
6. Hamdi M, De Fr. Pedicled Perforator Flaps in Breast Reconstruction. *Seminars in Plastic Surgery*. 2006; 20(2): 073–078.
7. Sarhadi NS, Shaw Dunn J, Lee FD, et al. An anatomical study of the nerve supply of the breast, including the nipple and areola. *Br J Plast Surg*. 1996; 49(3): 156–164, doi: 10.1016/s0007-1226(96)90218-0, indexed in Pubmed: 8785595.
8. Mota BS, Riera R, Ricci MD, et al. Nipple- and areola-sparing mastectomy for the treatment of breast cancer. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016; 11: CD008932, doi: 10.1002/14651858.CD008932.pub3, indexed in Pubmed: 27898991.
9. Soumian S, Parmeshwar R, Chandarana M, et al. Chest wall perforator flaps for partial breast reconstruction: Surgical outcomes from a multicenter study. *Arch Plast Surg*. 2020; 47(2): 153–159, doi: 10.5999/aps.2019.01186, indexed in Pubmed: 32203992.
10. Chirappappa P, Petit JY, Rietjens M, et al. Nipple sparing mastectomy: does breast morphological factor related to necrotic complications? *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2014; 2(1): e99, doi: 10.1097/GOX.000000000000038, indexed in Pubmed: 25289296.
11. Rendina EA, Ciccone AM. The intercostal space. *Thorac Surg Clin*. 2007; 17(4): 491–501, doi: 10.1016/j.thorsurg.2006.12.005, indexed in Pubmed: 18271163.
12. Youssif S, Hassan Y, Tohamy A, et al. Pedicled local flaps: a reliable reconstructive tool for partial breast defects. *Gland Surg*. 2019; 8(5): 527–536, doi: 10.21037/g.2019.09.06, indexed in Pubmed: 31741883.

13. Würinger E, Mader N, Posch E, et al. Nerve and vessel supplying ligamentous suspension of the mammary gland. *Plast Reconstr Surg.* 1998; 101(6): 1486–1493, doi: 10.1097/00006534-199805000-00009, indexed in Pubmed: 9583477.
14. Seitz IA, Nixon AT, Friedewald SM, et al. "NACsomes": A new classification system of the blood supply to the nipple areola complex (NAC) based on diagnostic breast MRI exams. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2015; 68(6): 792–799, doi: 10.1016/j.bjps.2015.02.027, indexed in Pubmed: 25733199.
15. Losken A, Dugal CS, Styblo TM, et al. A meta-analysis comparing breast conservation therapy alone to the oncoplastic technique. *Ann Plast Surg.* 2014; 72(2): 145–149, doi: 10.1097/SAP.0b013e3182605598, indexed in Pubmed: 23503430.
16. Lemaine V, Simmons PS. The Adolescent Female: Breast and Re-productive Embriology and Anatomy. *Clin Anat.* 2013; 26: 22–28.
17. Schlenz I, Kuzbari R, Gruber H, et al. The sensitivity of the nipple-areola complex: an anatomic study. *Plast Reconstr Surg.* 2000; 105(3): 905–909, doi: 10.1097/00006534-200003000-00012, indexed in Pubmed: 10724249.
18. Macéa J, Fregnani J. Anatomy of the Thoracic Wall, Axilla and Breast. *Int J Morphol.* 2006; 24(4), doi: 10.4067/s0717-95022006000500030.
19. Sarhadi NS, Shaw Dunn J, Lee FD, et al. An anatomical study of the nerve supply of the breast, including the nipple and areola. *Br J Plast Surg.* 1996; 49(3): 156–164, doi: 10.1016/s0007-1226(96)90218-0, indexed in Pubmed: 8785595.
20. Knackstedt R, Gatherwright J, Cakmakoglu C, et al. Predictable Location of Breast Sensory Nerves for Breast Reinnervation. *Plast Reconstr Surg.* 2019; 143(2): 393–396, doi: 10.1097/PRS.00000000000005199, indexed in Pubmed: 30489501.
21. Bengtson BP. Sensory nerves in the lower pole of the breast encountered in breast (augmentation) surgery. *Plast Reconstr Surg.* 2009; 123(1): 32e–33e, doi: 10.1097/PRS.0b013e31819055a1, indexed in Pubmed: 19116524.
22. Bijkerk E, van Kuijk SMJ, Lataster A, et al. Breast sensibility in bilateral autologous breast reconstruction with unilateral sensory nerve coap-tation. *Breast Cancer Res Treat.* 2020; 181(3): 599–610, doi: 10.1007/s10549-020-05645-y, indexed in Pubmed: 32346819.
23. Sappey MPC. Anatomie, Physiologie, Pathologie des vaisseaux Lymphatiques consideres chez L'homme at les Vertebres. A Delahaye and E Lecrosnier, Paris 1874.
24. Ahmed M, Baker R, Rubio IT. Meta-analysis of aberrant lymphatic drainage in recurrent breast cancer. *Br J Surg.* 2016; 103(12): 1579–1588, doi: 10.1002/bjs.10289, indexed in Pubmed: 27598038.
25. Borm KJ, Voppichler J, Düsberg M, et al. FDG/PET-CT-Based Lymph Node Atlas in Breast Cancer Patients. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2019; 103(3): 574–582, doi: 10.1016/j.ijrobp.2018.07.2025, indexed in Pubmed: 30118822.
26. Kumar A, Puri R, Gadgil PV, et al. Sentinel lymph node biopsy in the management of breast cancer. *Indian J Cancer.* 2003; 40(2): 60–66, indexed in Pubmed: 14716120.
27. Suami H, Heydon-White A, Mackie H, et al. A new indocyanine green fluorescence lymphography protocol for identification of the lymphatic drainage pathway for patients with breast cancer-related lymphoedema. *BMC Cancer.* 2019; 19(1): 985, doi: 10.1186/s12885-019-6192-1, indexed in Pubmed: 31640623.
28. Rehnke RD, Groening RM, Van Buskirk ER, et al. Anatomy of the Superficial Fascia System of the Breast: A Comprehensive Theory of Breast Fascial Anatomy. *Plast Reconstr Surg.* 2018; 142(5): 1135–1144, doi: 10.1097/PRS.00000000000004948, indexed in Pubmed: 30511967.
29. Netter FH. Atlas of Human Anatomy. 2014, 6th; Gold 25th Anniver-sary Edition. Elsevier 2014.
30. Stecco A, Macchi V, Masiero S, et al. Pectoral and femoral fasciae: common aspects and regional specializations. *Surg Radiol Anat.* 2009; 31(1): 35–42, doi: 10.1007/s00276-008-0395-5, indexed in Pubmed: 18663404.
31. Lockwood TE. Superficial fascial system (SFS) of the trunk and extremities: a new concept. *Plast Reconstr Surg.* 1991; 87(6): 1009–1018, doi: 10.1097/00006534-199106000-00001, indexed in Pubmed: 2034721.
32. Stecco A, Masiero S, Macchi V, et al. The pectoral fascia: anatomical and histological study. *J Bodyw Mov Ther.* 2009; 13(3): 255–261, doi: 10.1016/j.jbmt.2008.04.036, indexed in Pubmed: 19524850.