

## **Zagadnienia ogólne obrzęku limfatycznego**

### **1. Definicje obrzęk limfatycznego.**

Obrzęk chłonny kończyny górnej, klatki piersiowej, piersi po BCT jest wynikiem nagromadzenia się w tkankach płynu, komórek odpornościowych i produktów komórek parenchymalnych w następie braku odpływu płynu tkankowego i chłonki. Sytuacja ta prowadzi do ciężkich zaburzeń funkcji tkanek oraz zastępowania ich struktur komórkowych przez tkankę łączną i tłuszczową.

Obrzęk limfatyczny można zdefiniować również jako proces obejmujący gromadzenie się wody, białka, migrujących komórek odpornościowych (limfocytów, komórek Langerhansa), erytrocytów, produktów metabolicznych, komórek odpornościowych migrujących do tkanki osiadłych (kreatynocytów, fibroblastów, komórek śródbłonkowych) oraz komórek ulegających apoptozie w przestrzeni między komórkowej i naczyniach chłonnych. W następstwie dochodzi do postępującego włóknienia tkanki (prolifracji kreatynocytów, fibroblastów i odkładania kolagenu). Zaburzenia odpływu chłonnego z tkanki powoduje gromadzenie się mikroorganizmów penetrujących skórę i kolonizację tkanek głębiej położonych. Obrzęk chłonny jest gromadzeniem się nie tylko wody i białka w tkance, ale także zwiększeniem masy komórek i substancji podstawowej samej tkanki.

### **2. Fizjologia i patofizjologia obrzęku.**

„Każde białko opuszczające kapilary krwionośne... jest na ten czas stracone dla układu naczyniowego i musi zostać wychwycone przez naczynia chłonne i przetransportowane z powrotem do układu krwionośnego poprzez przewód piersiowy lub prawy przewód limfatyczny”.

E.H. Starling (1892)

W/w prawo Sterlinga opisuje zasady dynamiki przemieszczania się płynu śródmiąższowego i czynniki mające na ten ruch wpływ. W przybliżeniu 16% masy ciała człowieka stanowi płyn międzykomórkowy, który składa się z białkowo-węglowodanowego koloidu, wody, lipidów, produktów przemiany materii i komórek. Dzięki prawidłowemu funkcjonowaniu układu chłonnego pozostaje on w nieustającym ruchu.

Sterling opisał ta zależność wzorem:

$F = CFC [(P_c - P_l) - s(COP_p - COP_l)]$ , gdzie

F- oznacza ilość powstającego przesączu,

CFC- oznacza współczynnik filtracji włósczkowej,

$P_I$ - oznacza ciśnienie płynu międzykomórkowego,

$P_c$ - oznacza ciśnienie płynu w kapilarach,

s- oznacza współczynnik odbicia onkotycznego dla białek osocza,

$COP_p$ - oznacza ciśnienie onkotyczne w osoczu krwi w kapilarach,

$COP_I$ - oznacza ciśnienie onkotyczne w płynie międzykomórkowym.

Wg tego prawa ilość powstającego płynu determinowana jest przez cztery czynniki:

1. Aktywne ciśnienie onkotyczne,
2. Aktywne ciśnienie hydrostatyczne,
3. Wielkość powierzchni przesączania,
4. Przepuszczalność powierzchni dla makromolekuł.

Wektor aktywnego ciśnienia hydrostatycznego skierowany jest do przestrzeni międzykomórkowej, natomiast wektor aktywnego ciśnienia onkotycznego – do wnętrza naczyń włosowatych. Ciśnienie hydrostatyczne przewyższa ciśnienie onkotyczne, co powoduje, że płyn przesącza się do śródmiaższu. Cała jego objętość odpowiada wypełnieniu naczyń chłonnych i równa jest przepływowi chłonki w jednostce czasu. Czynniki zwiększające produkcję płynu śródmiaższowego to:

- zwiększone ciśnienie hydrostatyczne w kapilarach,
- zwiększone ciśnienie onkotyczne w tkance śródmiaższowej,
- zwiększona przepuszczalność ściany naczyń,
- zwiększenie przepływu w naczyniach włosowatych w jednostce czasu.

Według badań 90 % objętości powstającego przesączu z naczyń włosowatych powraca do krążenia za pomocą naczyń żylnych, pozostałe 10 % naczyniami chłonnymi. Początkowe naczynia limfatyczne zbudowane są z jednej warstwy komórek oplecionych filamentami, łączącymi się z włóknami elastycznymi. Gromadzenie się płynów w przestrzeni międzykomórkowej doprowadza do rozciągania włókien

zakotwiczone w komórkach śródbłonka początkowych naczyń chłonnych, powoduje to otwarcie okienek międzykomórkowych i płyn wnika do naczyń. Ciśnienie chłonki wewnątrz naczyń wzrasta powyżej wartości ciśnienia płynu śródmiąższowego, co powoduje skurcz i zamknięcie zastawek. Woda z chłonki powraca do przestrzeni śródmiąższowej zgodnie z wektorem różnicy ciśnień. Stąd w początkowym odcinku naczyń limfatycznych chłonka staje się 3-krotnie bardziej zagęszczona niż płyn międzykomórkowy. W odcinkach proksymalnych układu limfatycznego chłonka zostaje ponownie zagęszczona na poziomie węzłów limfatycznych.

Układ chłonny jest obciążany w sposób obligatoryjny i fakultatywny:

Obligatoryjne obciążenie układu limfatycznego to substancje wielkocząsteczkowe, które mogą być przetransportowane tylko z pomocą układu limfatycznego (białka, erytrocyty- po urazie, pył, przerzuty nowotworów).

Fakultatywne obciążenie układu limfatycznego to Ultrafiltrat (woda, glukoza, aminokwasy, witaminy). Ultrafiltrat może być transportowany zarówno przez układ limfatyczny, jak i układ krwionośny.

Układ limfatyczny wraz z układem krwionośnym, ma za zadanie:

- Utrzymywać odpowiedni skład płynu międzykomórkowego i substancji podstawowej tkanki.
- Eliminację obumarłych i zmutowanych komórek.
- Transport i przetwarzanie chemicznych produktów uwalnianych przez komórki (enzymy, cytokiny, i inne), jak również ich struktury subkomórkowe (receptory, derbis, fragmenty DNA i inne).
- Usuwanie obcych substancji organicznych (bakterie, grzyby, wirusy i inne) i nieorganicznych (węgiel, krzemionka i inne) wnikających do przestrzeni międzykomórkowych.

W warunkach patologicznych następuje zaburzenie hemostazy układu limfatycznego, w rezultacie powstaje obrzęk. Wyróżniamy 3 rodzaje obrzęków:

- Przesięk – obrzęk z niewielką zawartością białek. Obrzęk składa się ultrafiltratu, czyli z wody zawierającej substancje małowcząsteczkowe. Występują dwie przyczyny powstania obrzęku. Pierwsza to wzrost ciśnienia hydrostatycznego, które

jest efektem procesu pasywnego i aktywnego. Procesem pasywnym jest niewydolność żylna i sercowa – prawej komory. Proces aktywny m.in. to masaż, sollux, parafina, czynniki ciepłe. Drugą przyczyną powstawania przesięku jest zbyt mała zawartość białek w osoczu krwi (COP- ciśnienie onkotyczne w osoczu krwi w kapilarach), np. przy niektórych chorobach jelit, wątroby, nerek, w ostatnim stadium choroby nowotworowej, przy zmniejszonej podaży białek.

- Wysiłek – obrzęk z dużą zawartością białek. Obrzęk powstaje bardzo szybko, jest bolesny i możliwy do wyleczenia. Przyczyny powstawania obrzęku to: uszkodzenie naczyń krwionośnych, np. uraz, zapalenie bakteryjne, niedotlenienie.
- Obrzęk limfatyczny jest to niewydolność układu chłonnego. Przyczyny powstania obrzęku mogą być pierwotne i wtórne.

Przyczyny pierwotne powstawania obrzęku limfatycznego:

- mniejsza ilość, lub zbyt mały przekrój naczyń limfatycznych,
- zbyt duży przekrój naczyń limfatycznych połączony z niewydolnością zastawkową i zastojem chłonki,
- niedrożność węzłów chłonnych powstała w wyniku ich zablźnienia.

Przyczyny wtórne powstawania obrzęków limfatycznych:

- leczenie nowotworów (radioterapia, usunięcie węzłów chłonnych),
- rozrost tkanki nowotworowej,
- uraz powodujący uszkodzenia dużych pni limfatycznych, np.: oparzenia, rany cięte,
- zapalenia.

### **3. Rodzaje obrzęku limfatycznego.**

Wyróżniamy dwa rodzaje obrzęku limfatycznego: pierwotny i wtórny.

Pierwotny obrzęk limfatyczny jest efektem nieprawidłowej budowy systemu naczyń limfatycznych od urodzenia. Postacie pierwotne obrzęku limfatycznego związane z anatomicznymi anomaliami naczyń chłonnych dotyczą nie tylko kończyn, ale również innych narządów. Formy zmian pierwotnych są różne:

- hipoplazja (niedorozwój) – jest to mniejsza ilość lub zbyt mały przekrój naczyń limfatycznych,

- hiperplazja (rozrost)- jest to zbyt duży przekrój naczyń limfatycznych połączony z niewydolnością zastawek,
- aplazja (wrodzony brak)- regionalnie uwarunkowane braki naczyń chłonnych,
- pierwotne zwłóknienie (zabliźnienie) węzłów chłonnych – niedrożność węzłów chłonnych w wyniku ich zabliźnienia.

Czynniki wywołujące obrzęk pierwotny to w szczególności: ciąża, dojrzałość płciowa, wysięk, przesięk.

Wtórny obrzęk limfatyczny (nabyty) to uszkodzenie początkowo prawidłowego działającego i ukształtowanego układu limfatycznego. W krajach rozwiniętych najczęstszą przyczyną obrzęków chłonnych wtórnych jest choroba nowotworowa i to zarówno w postaci aktywnej, jak i w wyniku prowadzonego leczenia.

Najczęstsze przyczyny wystąpienia obrzęku nabytego:

- operacje – uszkodzenie układu chłonnego podczas terapii nowotworowej (najczęściej wskutek usunięcia węzłów chłonnych),
- radioterapia- naświetlanie (połączenie operacji i radioterapii są najczęstszą przyczyną wystąpienia obrzęku),
- urazy- uszkodzenie dużych naczyń chłonnych (kolektorów),
- złośliwe nowotwory (guzy),
- zapalenie – uszkodzenie dużych naczyń chłonnych (kolektorów):
  - Lymphangitis- zapalenie naczyń chłonnych,
  - Lymphnotitis, Lymphadenitis- zapalenie węzła limfatycznego,
  - Phlebitis superficialis- powierzchowne zapalenie żył,
  - Róża przyranna.
- Pasożyty – nicienie pasożytnicze- występujące w tropikach i powodujące mechaniczne zapchanie naczyń limfatycznych oraz dodatkowo toksyczne zatrucie.

Czynniki wywołujące obrzęk limfatyczny to wysięk i przesięk.

#### **4. Etiologia obrzęku**

Obrzęk limfatyczny nie jest chorobą, a jedynie objawem klinicznym. Dlatego przy nazwie obrzęk chłonny należy zawsze umieścić przymiotnik określający przyczynę jego powstania. Obrzęki te dzielimy więc według etiologii na:

## Obrzęk pozapalny

Pozapalny obrzęk limfatyczny rozwija się kilka miesięcy, a nawet lat po pierwotnie zdiagnozowanym lub niezdiagnozowanym zapaleniu skóry (*infectious dermatitis*), zakażonych ranach, otarciach skóry, zakażonych ukąszeniach owadów. Incydenty te przebiegają z lub bez objawów zapalenia naczyń chłonnych (*lymphangitis*) lub węzłów chłonnych (*lymphadenitis*). Nierzadko dochodzi do nawracających zakażeń lub zapaleń skóry i zapaleń naczyń chłonnych przebiegających z gorączką.

## Obrzęk pooperacyjny

Pooperacyjny obrzęk chłonny rozwija się kilka miesięcy lub lat po zabiegu przeprowadzonym w okolicy pachy, najczęściej połączonym z radioterapią. Jest to obrzęk stosunkowo miękki, występujący bez szczególnie dużych zmian w obrębie naskórka.

## Obrzęk pourazowy

Pourazowy obrzęk limfatyczny rozwija się szybko, jest następstwem złamań, zarówno otwartych, jak i zamkniętych kości oraz urazów tkanek miękkich, leczonych zarówno operacyjnie, jak i zachowawczo – unieruchomieniem zewnętrznym w opatrunku gipsowym. W części przypadków dochodzi do wystąpienia zakrzepicy żył głębokich kończyn. Charakteryzuje go wystąpienie miękkiego obrzęku z objawami zwłóknienia w okolicy doznanego urazu.

## Mieszany obrzęk chłonno-żylny

Mieszane obrzęki chłonno-żylne rozwijają się jako powikłania zastoju żylnego z następowym stwardnieniem skóry i tkanki podskórnej (*lipodermatosclerosis*) oraz owrzodzeniem o etiologii żylniej (*venous ulcer*). Owrzodzenia żylnie powikłane zakażeniem bakteryjnym drenowane są przez naczynia chłonne, które ulegają stopniowej obliteracji.

## Obrzęk idiopatyczny

Obrzęk chłonny idiopatyczny (pierwotny plastyczny lub hipoplastyczny) pojawia się w młodym wieku. Przebiega on bez innych objawów klinicznych widocznych w obręku zastoinowym. Przez prawie cały okres trwania choroby ma charakter obrzęku miękkiego,

ciastowatego. Nie obserwuje się epizodów zapalenia skóry, naczyń i węzłów chłonnych. Obrzęki idiopatyczne dotyczą głównie kończyny dolnej.

Lipedema (gromadzenie się tkanki tłuszczowej w podudziu)

Lipedema jest to gromadzenie się tkanki tłuszczowej w kończynach dolnych, zwane nieprawidłowo cellulitem lub lipodystrofią. Bywa mylony z obrzękiem chłonnym, etiologia jest nieznana. Występuje u kobiet z nadwagą i może być związane z zaburzeniami hormonalnymi. W przebiegu procesu chorobowego dochodzi do zwłóknienia skóry w dystalnych częściach kończyny. Mogą również występować przebarwienia i owrzodzenia skóry. Skóra jest bolesna przy ucisku z wyczuwalnymi grudkami.

## **5. Czynniki ryzyka powstawania obrzęku.**

Najczęściej wymienianymi czynnikami prowadzącymi do rozwoju obrzęku limfatycznego są: zakres zabiegu operacyjnego, liczba usuniętych węzłów chłonnych, zastosowanie radioterapii, przebycie infekcji kończyny górnej, wiek, otyłość, nadciśnienie oraz nadmierny wysiłek fizyczny.

Zakres operacji

W początkowej chirurgii raka piersi stosowano metodę operacyjną W. Halsteda, nazywaną zabiegiem radykalnym. Polegała ona na usunięciu gruczołu piersiowego, wycięciu pachowych węzłów chłonnych po tej samej stronie oraz mięśnia piersiowego większego i mniejszego. Rezultatem tego zabiegu było wystąpienie obrzęku u 49-63% spośród operowanych kobiet. Obecnie stosuje się zmodyfikowany zabieg operacyjny opisany przez Patey'a i Dysona. Spowodowało to zmniejszenie częstotliwości występowania obrzęku limfatycznego, do 24-28% przypadków. Technika ta różni się od Halsteda zachowaniem mięśni piersiowych. W polskich badaniach wykazano, że po operacji metodą Halsteda obrzęk limfatyczny pojawił się u 43,2%, a w przypadku zastosowania metody Patey'a- u 21,6%.

Liczba usuniętych węzłów chłonnych

Występują trzy poziomy węzły chłonne, przez które zachodzi drenaż gruczołu piersiowego. Poziom pierwszy znajduje się najbliżej gruczołu piersiowego, poziom drugi znajduje się pod mięśniem piersiowym mniejszym, natomiast węzły chłonne poziomu trzeciego są położone najwyżej, pomiędzy mięśniami piersiowymi, wzdłuż naczyń nadłopatkowych i na ścianie klatki piersiowej.

Na początku usuwano węzły chłonne trzech pięter. W ostatnim okresie standardowo usuwa się węzły chłonne pierwszego i drugiego poziomu z zachowaniem węzłów chłonnych poziomu trzeciego. Dzięki temu występowanie obrzęku limfatycznego kończyny górnej znacznie się zmniejszyło.

### Radioterapia

Radioterapia inicjuje wystąpienie reakcji zapalnej w obszarze objętym naświetlaniem oraz stymuluje proces włóknienia i bliznowacenia w skórze, tkance podskórnej, również w ścianach naczyń i węzłów chłonnych. Może powodować zamknięcie światła naczyń chłonnych, prowadząc do zastoju chłonki i powstania obrzęku limfatycznego. Udowodniono, że zastosowanie radioterapii po zabiegu operacyjnym metodą Patey'a zwiększa odsetek występowania obrzęku limfatycznego z 20-28% do 36-44%, a w przypadku operacji metodą Halsteda z 43,2 do 62,1%.

### Infekcje

Infekcje w obrębie operowanej okolicy mogą prowadzić do uszkodzenia naczyń chłonnych w skórze i w tkance podskórnej. W wielu badaniach wykazano, że przebyte infekcje kończyny górnej po leczeniu raka piersi jest czynnikiem ryzyka powstania obrzęku limfatycznego.

### Otyłość

Udowodniono, że zarówno otyłość w czasie leczenia raka piersi, jak i przybranie na wadze w okresie pooperacyjnym wiąże się z częstszym występowaniem obrzęku limfatycznego niż u kobiet z wagą prawidłową. Wykazano ponadto, że otyłość wiąże się z większą częstością występowania obrzęku ciężkiego stopnia.

### Wiek

Wykazano, że u kobiet, które przeszły radykalne leczenie onkologiczne i w czasie diagnozy raka piersi były powyżej 60 roku życia obrzęk limfatyczny wystąpił u 25% kobiet, natomiast w grupie kobiet w wieku poniżej 60 roku życia obrzęk wystąpił u 7% badanych.

### Wysiłek fizyczny



Nadmierne obciążenie kończyny wysiłkiem fizycznym może doprowadzić do powstania obrzęku limfatycznego, chociaż pozostaje to przedmiotem kontrowersji. Ostatnie doniesienia wskazują na to, iż większy wysiłek fizyczny po zabiegu może chronić przed wystąpieniem obrzęku limfatycznego. Aktywność ruchowa kończyny wiąże się bowiem ze zwiększeniem wpływu „pompy mięśniowej” na przepływ nie tylko krwi żyłnej, ale również chłonki.

Inne czynniki

Innymi wymienianymi czynnikami predysponującymi do rozwoju obrzęku limfatycznego są nadciśnienie tętnicze, stan hormonalny, zastosowanie chemioterapii, leczenie tamoksifenem, operacje po stronie kończyny dominującej.

## **6. Klasyfikacja obrzęków.**

Amerykańskie Towarzystwo Fizjoterapii określiło klasyfikację stopni zaawansowania obrzęku limfatycznego. Wyróżniono obrzęk łagodnego, umiarkowanego i ciężkiego stopnia. Stopnie klasyfikacje zostały określone w oparciu o pomiar różnicy w obwodzie kończyny objętej obrzękiem i zdrowej. Różnica w obwodzie pomiędzy kończyną po stronie operowanej a kończyną zdrową poniżej 3 cm świadczy o obrzęku stopnia łagodnego, 3-5 cm- stopnia umiarkowanego, a ponad 5 cm- stopnia ciężkiego.

Międzynarodowe Towarzystwo Limfologiczne ustaliło stadia zaawansowania obrzęku limfatycznego. Klasyfikację oparto o badanie palpacyjne obrzęku oraz próbę odwracalności obrzęku za pomocą uniesienia kończyny. Stadium I obrzęku, tzw. obrzęk odwracalny to obrzęk palpacyjnie miękki, po uciśnięciu powstaje w nim dołek, a odpoczynek nocny z uniesioną kończyną powoduje jego ustąpienie. Stadium II to obrzęk spontanicznie nieodwracalny, z powodu większego nagromadzenia tkanki włóknistej obrzęk jest palpacyjnie bardziej twardy, po dłuższym uciśnięciu może powstać w nim dołek, ale już po uniesieniu kończyny nie zmniejsza się. Stadium III obrzęku, to słoniowaczna. Jest to obrzęk palpacyjnie twardy, charakteryzuje się obecnością pogrubionej skóry, znacznym powiększeniem i deformacją kończyny oraz nieodwracalności po jej uniesieniu.

Wg L. Olszewskiego przebieg obrzęku limfatycznego kończyny górnej można podzielić na cztery stadia. Pierwsze stadium – obrzęku utajnionego, w którym obrzęk może

pozostawać niezauważalny średnio przez 18 miesięcy po zabiegu, chociaż czas trwania tego stadium waha się od kilku dni do wielu lat. Stadium drugie – obrzęku przemijającego – obrzęk pojawia się pod wpływem niekorzystnych bodźców, takich jak: opalenie, wysiłek, uraz, infekcja. Rozpoczyna się od ramienia, postępując ku dłoni, wycofuje się po ustąpieniu czynnika wywołującego. Stadium trzecie – obrzęku utrwalonego – ze stopniowo twardniejącą skórą i tkanką podskórną. Stopień czwarty – obrzęk twardy, powikłany stanami zapalnymi, zwłóknieniem skóry, prowadzącym do słońiowacizny.

Profesor L. Olszewski zaproponował klasyfikację obrzęku limfatycznego kończyny górnej w oparciu o część kończyny, którą obrzęk obejmuje (A – obrzęk obejmujący dłoń; B – obrzęk obejmujący przedramię; C – obrzęk obejmujący ramię; D – obrzęk obejmujący bark) oraz badanie palpacyjne obrzęku (a – po uciśnięciu palcem powstaje w obrzęku dołek; b – obrzęk twardy).

## **7. Powikłania po obrzęku limfatycznego**

Obrzęk chłonny jest powikłaniem terapii przeciwnowotworowej. Zwiększenie obrzęku powoduje wzrost objętości masy zajętej kończyny. Zwiększone wymiary, ciężar i deformacja kończyny górnej objętej obrzękiem oraz zachodzące w jej obrębie procesy włóknienia powodują upośledzenie funkcji ruchowej kończyny. Zazwyczaj obrzękowi towarzyszy zmniejszenie zakresu ruchów w stawach obręczy barkowej i pozostałych stawach kończyny górnej. Tym zmianom towarzyszą również zmniejszenie siły mięśniowej, uczucie ciężkości i rozpierania. Masywnym obrzękom mogą towarzyszyć wycieki chłonki przez tworzące się przetoki limfatyczno-skórne (tzw. limfotok). Utrudniony odpływ chłonki prowadzi do upośledzenia transportu komórek biorących udział w odpowiedzi immunologicznej.

Miejscowe upośledzenie odporności predysponuje do zwiększonej częstości występowania infekcji. Infekcje bakteryjne stanowią grupę najczęściej występujących powikłań obrzęku chłonnego. Są one odpowiedzialne za szybkość postępowania procesu chorobowego, gdyż powodują obliterację naczyń chłonnych i zwłóknienie węzłów chłonnych. Kłócznie są one rozpoznawane jako zapalenie skóry, naczyń i węzłów chłonnych (*DLA, dermatolymphoangioadenitis*), potocznie zwane różą.

Przyczynami bakteryjnej infekcji (róży) są z reguły streptokoki lub paciorkowce. Zakażenie jest spowodowane najczęściej drobnymi urazami, zranieniami lub ukąszeniami owadów. Objawem klinicznym DLA jest ograniczony rumień występujący na skórze objętej obrzękiem kończyny. Zapalenie może uwidaczniać się czerwonymi smugami, pręgami ułożonym wzdłuż powierzchownych naczyń chłonnych oraz powiększonymi, obrzękniętymi i bolesnymi węzłami chłonnymi. Zmiany te występują najpierw na skórze, obejmując stopniowo naczynia a następnie węzły chłonne. Sekwencja występujących zmian spowodowała nazwanie tej jednostki chorobowej DLA. Łącznie ze zmianami miejscowymi występuje uczucie ogólnego rozbicia, gorączka i dreszcze, dodatkowo powstaje wysięk, a tym samym pogorszenie się obrzęku.

Kolejnym powikłaniem obrzęku limfatycznego kończyny górnej są zaburzenia neurologiczne. Najbardziej typowym jest zespół cieśni kanału nadgarstka. Obrzęk dużego stopnia może powodować ucisk na nerw pośrodkowy i łokciowy, powodując dolegliwości neurologiczne, takie jak ból, niedowłady, parastezje. Nadmierny ciężar obrzękniętej kończyny może powodować również obniżenie barku i pociąganie korzeni nerwowych odcinka szyjnego, przyczyniając się do powstania radikulopatii szyjnej z parastezjami i bólami kończyn.

Ograniczenie ruchomości kończyny górnej sprzyja zastojowi krwi żyłnej. Ponadto, zarówno w czasie zabiegu operacyjnego, jak i w wyniku radioterapii może dojść do uszkodzenia żyły pachowej i podobojczykowej, co sprzyja wystąpieniu powikłań zakrzepowych, które mogą współistnieć z obrzękami limfatycznymi.

Następnym możliwym powikłaniem obrzęku limfatycznego są blizny białkowe w połączeniu z bliznami popromiennymi. Długotrwałe utrzymywanie się obrzęku powoduje zwiększenie zawartości białka w tkankach, które są przebudowywane przez fibroblasty tworząc blizny białkowe. Objawami blizn białkowych są: nabrzmienie, ból napięciowy, ograniczenie ruchów, ograniczenie odpływu chłonki, ograniczenie odpływu żylnego, ewentualne zaburzenia czucia. Blizny popromienne są późnym następstwem po radioterapii w obszarze tkanki łącznej. Powstają w obszarze naświetlania, głównie przy kończynach i w obszarze tułowia. Objawami blizn popromiennych są duże ograniczenia ruchowe, ewentualnie bóle neuralgiczne, niedoczulice i motoryczne niedobory przez ucisk na nerwy a tym samym niedowłady kończyn oraz, jak przy bliznach białkowych, duże ograniczenie odpływu chłonki i krwi żyłnej.

Jednym z rzadkich powikłań obrzęku limfatycznego są pęcherzyki limfatyczne, które powstają przy niewydolności zastawek. Są one związane z cofaniem się limfy. Przyczyną powstania może być także używanie mechanicznych mankietów do drenażu ciśnieniowego oraz nieprawidłowa kompresoterapia.

Najpoważniejszym powikłaniem obrzęku limfatycznego jest powstanie mięsaka limfatycznego (*lymphangiosarcoma*), określanego mianem zespołu Stewarta-Trevesa. Obrzęk limfatyczny u kobiet po mastektomii jest najczęstszą przyczyną powstania tego nowotworu. Występuje on u 1 na 1000 kobiet z obrzękiem limfatycznym. Mięsak limfatyczny może rosnać w postaci guza, w postaci naciekającej lub wrzodziejącej. Ze względu na dużą złośliwość tego nowotworu jedynym sposobem leczenia jest amputacja kończyny. W tkankach objętych przewlekłym obrzękiem limfatycznym opisano rozwój innych nowotworów: czerniaka, chłoniaka, raka płaskonabłonkowego.

Zniekształcający, powodujący dolegliwości bólowe oraz przewlekły w swej naturze obrzęk limfatyczny powoduje upośledzenie funkcjonowania nie tylko fizycznego, ale również emocjonalnego. Obecność obrzęku limfatycznego utrudnia kontakty z innymi ludźmi, negatywnie wpływa na życie intymne, wiąże się z występowaniem zaburzeń depresyjnych, lękowych oraz z wyższym poziomem stresu psychologicznego. Tym samym obrzęk limfatyczny powoduje znaczne obniżenie jakości życia kobiet po leczeniu raka piersi.

## **8. Metody diagnostyczne obrzęku**

Badanie obrzęku chłonnego powinno zawierać następujące elementy:

### **1. Badanie podmiotowe (wywiad)**

Dokładnie zebrany i opisany wywiad nie pozostawia wątpliwości co jest przyczyną obrzęku. Istotne jest ustalenie, czy w przeszłości występowały epizody zapalenia tkanki podskórnej lub zakrzepicy żył głębokich. Pełen wywiad powinien zawierać wiadomości na temat chorób współistniejących, w przebiegu których powstać mogą obrzęki o innej etiologii (niewydolność nerek, wątroby, zaawansowana niewydolność serca).

### **2. Badanie kliniczne**

Przedmiotem badania klinicznego jest oglądanie skóry, ocena jej zabarwienia, ocieplenia, istnienia zmian związanych z nadmiernym rogowaceniem i włóknieniem

w tkance podskórnej, obecności infekcji bakteryjnej lub grzybiczej. Dokładne badanie kliniczne pozwala na określenie stadium klinicznego obrzęku. Wraz z pomiarami objętości kończyny stanowi podstawę do wdrożenia odpowiedniej terapii.

- Pomiar obwodów kończyny (pomiar metryczny)

Badanie fizykalne uzupełnia się pomiarami obwodów kończyn. Oceny najczęściej dokonuje się poprzez porównanie obwodu kończyny zajętej obrzękiem limfatycznym z obwodem kończyny zdrowej. Jednak różnica, która oznacza obecność patologii nie jest jednoznacznie ustalona. Pomiary obwodów kończyn powinny być dokonywane w warunkach standardowych, wykonywanych przez tą samą osobę, z zachowaniem dokonywania pomiarów na tych samych poziomach, pory dnia dokonywanego pomiaru, aktywności ruchowej chorego, ewentualnego noszenia wspomagających leczenie opatrunków uciskowych, przebytych zabiegów fizjoterapeutycznych oraz spożytych pokarmów i płynów.

Za kryterium rozpoznania obrzęku limfatycznego przyjmuje się różnicę w obwodach ponad 1,5 centymetra, ponad 2 centymetry lub według innych autorów ponad 2,5 centymetra, występującą w co najmniej jednym z badanych punktów pomiaru. Spotkać można również metodę obliczania sumarycznego wszystkich pomiarów, przyjmując za obrzęk różnicę wynoszącą powyżej 5 centymetrów lub 10 % w stosunku do sumy obwodów kończyny zdrowej. Możemy wyróżnić wiele miejsc pomiaru na kończynie górnej. Najczęściej za punkty odniesienia przyjmuje się śródreżce, nadgarstek, najszersze miejsce przedramienia, łokieć, połowę długości ramienia. Inna metoda to mierzenie obwodów co 4 lub 10 centymetrów w odniesieniu do wyniosłości kostnych kończyny, np.: kłykcia bocznego kości ramiennej. Na podstawie tych pomiarów można wyliczyć objętość kończyny ze wzoru na objętość stożka ściętego.

- Pomiar objętości kończyny

Wolumetria jest metodą oceny wielkości obrzęku limfatycznego na podstawie zachodzących zmian objętości kończyny. Badanie wolumetryczne może być wykonywane metodą pomiaru wodnego lub optoelektronicznego. W pierwszym przypadku, umieszcza się kończynę w wyskalowanym pojemniku z wodą i mierzy objętość wypartego płynu. Zmiany troficzne skóry są przeciwwskazaniem do badania. Wykonanie pomiaru w przypadku

ograniczonej ruchomości w stawach badanej kończyny jest utrudnione. W metodzie optoelektronicznej wykorzystuje się światło podczerwone. Aparat działa na podobnej zasadzie co tomograf komputerowy, wykorzystując jednak zamiast promieni RTG promieniowanie podczerwone. Pomiar dokonywany jest automatycznie w warstwach co 3 centymetry i podany sumarycznie

- Tonometria

Tonometria jest metoda określającą spoistość tkanki dotkniętej obrzękiem limfatyczny. Badanie polega na uciśnięciu kciukiem kończyny w miejscu obrzęku przez minutę. W wyniku tego w skórze powstaje dołek. Obiektywnego pomiaru głębokości tego dołka oraz jego zmniejszenia się w czasie dokonuje się za pomocą przyrządu tonometru. Brak utworzenia się dołka w skórze obrzękniętej kończyny świadczy o zaawansowanym procesie włóknienia tkanek.

- Fotografia

Metoda pozwala na ocenę rezultatów terapii. Głównie stosowna jest w obrzękach głowy, twarzy oraz genitaliów, przy otwartych ranach. Żeby uwierzytelnić metodę fotografii należy zastosować miarkę jako porównanie.

- Badanie biooporności elektrycznej tkanek

Badanie to polega na przepuszczeniu prądu o małym natężeniu przez dany odcinek ciała. Mierzy się opór elektryczny badanych struktur. Różnice wielkości oporu pozwalają określić zawartość i rozmieszczenie wody w organizmie, a także ilość płynu w przestrzeni śródtkankowej. Jest to metoda przydatna we wczesnych stadiach choroby, w których nie doszło jeszcze do zwłóknienia.

3. Metody obrazowania diagnostycznego obrzęku limfatycznego:

- Badanie limfoscyntygraficzne

Limfoscyntygrafia jest podstawowym, nieinwazyjnym badaniem używanym w diagnostyce obrzęku chłonnego i różnicowaniu z niejasnymi obrzękami pochodzenia żylnego. Jest ona wykonywana po wstrzyknięciu w przestrzenie palcowe znakowanych  $^{99m}\text{Tc}$  koloidalnego roztworu siarczanu antymonu oraz zagregowanej lub niezagregowanej surowicy ludzkiej. Pomiar absorpcji wstrzykniętego znacznika z miejsc wstrzyknięcia, szybkości jego przepływu i czasu znakowania węzłów chłonnych dokonywane są przy użyciu gamma-kamery o szerokim polu widzenia. Zarys naczyń i

węzłów chłonnych oraz gromadzenie się znacznika w tkankach zmienionych zapalnie pozwalają na ocenę zastoju chłonnego i jego powikłań. Dzięki zastosowaniu różnych technik pomiaru można uzyskać powtarzalne i porównywalne wyniki pomiarów absorpcji akumulacji znacznika.

- **Badanie limfograficzne**

Limfografia jest to metoda inwazyjna diagnostycznie uwidaczniająca naczynia i węzły chłonne. Obraz uzyskiwany jest przy użyciu promieniowania rentgenowskiego. Może być wykonywana metodą pośrednią, wykorzystującą rozpuszczalny w wodzie kontrast jodowy. Natomiast w metodzie bezpośredniej tzw. kontrastowej roztworem cieniującym jest oleista ciecz na bazie jodu wstrzykiwana bezpośrednio do naczynia limfatycznego. W celu uwidocznienia naczyń chłonnych przed badaniem wstrzykuje się podskórnie niebieski barwnik. Badanie to stwarza trudności techniczne (założenie kaniuli do naczynia limfatycznego) oraz może powodować zapalenie naczyń, reakcje uczuleniową na jod, nagromadzenie i zastoje kontrastu lipidowego, a także zatory płuc nawet kilka dni po badaniu. Limfografia kontrastowa stosowana jest obecnie rzadko. Badanie to poprzedza zabiegi chirurgiczne na układzie limfatycznym oraz rozstrzyga niejasności diagnostyczne po wykonaniu limfoscyntygrafii.

- **Badanie RTG tkanek miękkich**

Badanie rentgenowskie tkanek miękkich może być użyteczne w różnicowaniu obrzęków o etiologii żyłnej i chłonnej. W obrzękach o etiologii chłonnej płyn gromadzi się głównie w obrębie skóry i tkanki podskórnej natomiast w zastoju żylnym dochodzi do zastoju w żyłach mięśni ramienia, powodującego zwiększenie objętości przedziałów mięśniowych. W obrzęku o pochodzeniu chłonnym dochodzi do zwiększenia grubości skóry i tkanki podskórnej, podczas gdy w obrzękach o etiologii żyłnej – przedziałów mięśniowych.

- **Badanie tomograficzne**

Tomografia komputerowa nie jest badaniem stosowanym rutynowo u chorego z obrzękiem limfatycznym. Jednak badanie to powinno być wykonywane u wszystkich chorych z obrzękiem o etiologii nowotworowej. W uzyskanym obrazie kończyny uwidaczniają się pogrubienie skóry, złogi tłuszczu w obszarze nadpowięziowym, zwłóknienie tkanek miękkich i poszerzenie przedziału tkanki podskórnej. Przedziały mięśniowe pozostają niezmienione, badanie to pozwala wykluczyć zmiany nowotworowe w tkankach miękkich.

- Rezonans magnetyczny

Rezonans magnetyczny daje możliwość odróżnienia obrzęku o charakterze limfatycznym od innych jego rodzajów. W obrzęku o etiologii żyłnej zajęte są zarówno przedziały nad, jak i podpowięziowy. W obrazie nadmiernego otłuszczenia obserwowany jest natomiast przyrost tkanki tłuszczowej bez zwiększonej objętości płynu śródmiąższowego. Charakterystyczny dla obrzęku limfatycznego jest obraz „plastra miodu”, będący wyrazem nagromadzenia płynów w przedziale nadpowięziowym. Badanie rezonansu magnetycznego obrazuje pogrubienie skóry i obecności bełczkowych struktur w tkankach dotkniętych obrzękiem, sugerujących występowanie obocznych naczyń limfatycznych. Wykonanie MRI wraz z wprowadzeniem środków cieniujących, pozwala na bardzo dokładne zobrazowanie anatomii węzłów chłonnych.

- Badanie ultrasonograficzne USG

Badanie ultrasonograficzne polega na ocenie morfologii tkanek, na podstawie pomiaru odbicia echa ultradźwiękowego w tkankach. Uzyskany obraz jest dwuwymiarowy. Obrzęk limfatyczny uwidaczniany jest jako ciemne przestrzenie płynowe nieulegające uciskowi głowicy. Miejsca obrzęku są równoległe do powierzchni skóry, ostro odgraniczone przestrzenią silnie odbijającą echo (tkanka tłuszczowa). Badanie umożliwia dokładny pomiar wielkości i głębokości położenia tkanki patologicznej. Aparaty o wysokiej rozdzielczości posiadają możliwość wykonania badania nawet małych naczyń metodą kolorowej ultrasonografii dopplerowskiej. Pozwala to na wykluczenie m.in. niewydolności żyłnej jako przyczyny obrzęku, a także uwidocznienie zakrzepicy żył głębokich, stanowiącej bezwzględne przeciwwskazanie do fizjoterapii.

- Mikrolimfografia fluorescencyjna

Prawidłowe naczynia limfatyczne skóry są niewidoczne metodą mikroskopową, ale przy wprowadzeniu kontrasty fluorescencyjnego możliwa jest ich wizualizacja. Za pomocą tego badania można również określić kurczliwość i przepuszczalność ścian naczyń. W badaniu mikrolimfografii wykorzystuje się znaczniki o bardzo małej masie cząsteczkowej, najczęściej fluorescencyjny izocyjanian dekstranu (FITC). Sposób podania kontrastu, śródskórnym lub podskórnym, jest analogiczny jak w limfoscyntygrafii. Obrazowania dokonuje się za pomocą wideo mikroskopu fluorescencyjnego.