

Rozdział 13

Niewydolność naczyń limfatycznych

13.1. Charakterystyka jednostki chorobowej

Limfa to płyn tkankowy, który znajduje się w naczyniach chłonnych. Skład chłonki zależy od funkcji i stanu narządu, z którego jest ona odprowadzana. Różni się od osocza, choć właściwości fizyczne ma podobne. Białko w minimalnym stopniu jest produkowane miejscowo, prawie w całości pochodzi z krwionośnych naczyń włosowatych. Stężenie białek w chłonce jest niższe niż w osoczu, ponieważ ich przesączanie przez ścianę naczyń zależy od stopnia przepuszczalności tych ścian. Powstawanie chłonki jest związane z funkcjonowaniem włosniczek krwionośnych. Krążenie przesączu między naczyniami włosowatymi a przestrzenią tkankową związane jest z ciśnieniem mechanicznym i onkotycznym.

Naczynia chłonne stanowią układ półzamknięty w odróżnieniu od układu krwionośnego. Każde naczynie rozpoczyna się ślepą kapilarą limfatyczną, a kończy – uchodząc bezpośrednio do układu żylnego.

Wraz ze wzrostem ilości płynu tkankowego i napinania włókien kratkowych następuje rozciąganie tkanek. Włókna te pociągają „płatki”, a szczeliny między komórkami zamieniają się w otwarte kanały, zwane zaworami wpustowymi. Przez zawory płyn tkankowy wraz z komórkami migrującymi i proteinami wpływa do początkowych naczyń chłonnych i tworzy limfę. Ruch płynu odbywa się dzięki różnicy ciśnień płynu tkankowego i chłonki. Mówimy wtedy o fazie wypełniania, która kończy się, gdy ciśnienie limfy zaczyna przewyższać ciśnienie płynu tkankowego. W trakcie spadku ciśnienia płynu tkankowego i jego objętości sąsiednie tkanki rozluźniają się, a włókna kratkowe wracają do pierwotnych wymiarów. To powoduje zamknięcie zaworów wpustowych. Ciśnienie wpływa na przesunięcie limfy do dalszej części opróżnionych wcześniej naczyń chłonnych. Jest to tzw. faza opróżniania.

13.1.1. Anatomia naczyń limfatycznych

Układ naczyń chłonnych składa się z trzech podstawowych elementów: kapilar, kolektorów i pni limfatycznych. **Kapilary** chłonne służą do drenażu płynu tkanko-

wego i wytwarzania limfy. Tworzą bezzastawkową sieć naczyń o drobnych okach leżącą w bezpośrednim sąsiedztwie włóścińców krwionośnych.

Kolektory, podobnie jak żyły, mają zastawki, które w sposób bierny zapobiegają cofaniu się limfy. Złożone są zwykle z dwóch płatków zbudowanych z pojedynczej warstwy komórek tworzących kieszenie skierowane dnem w kierunku dystalnym.

Ze względu na położenie kolektory dzieli się na:

- kolektory powierzchowne, które biegną w tkance tłuszczowej, drenują skórę i tkankę podskórną, towarzyszą zwykle żyłom powierzchownym w liczbie 2–5, są ze sobą połączone licznymi gałęziami łączącymi;
- kolektory głębokie, które towarzyszą żyłom i tętnicom głębokim, prowadzą chłonkę z powięzi, mięśni, ścięgien, więzadeł, połączone są z układem powierzchownym naczyniami przesywającymi, jednak w przeciwieństwie do układu żylnego chłonka przepływa w odwrotną stronę – z układu głębokiego do powierzchownego;
- kolektory trzewne, które zbierają chłonkę z narządów wewnętrznych i towarzyszą tętnicom narządowym.

Pnie limfatyczne są największymi naczyniami chłonnymi. Przyjmują one limfę z kolektorów i odprowadzają ją do układu żylnego. Chłonka z kończyn dolnych odprowadzana jest przez lewy i prawy pień lędźwiowy, które łącząc się w przestrzeni zaotrzewnowej, tworzą przewód piersiowy o długości około 40 cm i średnicy 2–5 mm. W części piersiowej uchodzą do niego naczynia limfatyczne międzyżebrowe. Chłonkę z górnej połowy ciała odprowadzają:

- pień szyjny – z głowy i szyi;
- pień podobojczykowy – z kończyny górnej, górno-bocznej części klatki piersiowej, gruczołu piersiowego;
- pień oskrzelowo-śródpiersiowy – z płuc, oskrzeli i śródpiersia.

Podsumowując: przewód piersiowy zbiera chłonkę z obu kończyn dolnych, jamy brzusznej i miednicy mniejszej, lewej kończyny górnej, lewej połowy klatki piersiowej, szyi i głowy, natomiast przewód chłonny prawy odprowadza limfę z prawej kończyny górnej, prawej połowy klatki piersiowej, szyi i głowy. Niektórzy autorzy wyróżniają jeszcze **przedkolektory chłonne**. Są to naczynia przejściowe między kapilarami a kolektorami, które z jednej strony biorą udział w wytwarzaniu limfy, z drugiej w ścianach tych naczyń można znaleźć komórki mięśniowe, które jednak jeszcze nie tworzą zorganizowanej warstwy.

Istotnym elementem dróg odprowadzających limfę są **węzły chłonne**. Oprócz transportu chłonki pełnią funkcję swoistego filtra. Są skupiskiem tkanki limfoidalnej biorącej udział w procesach odpowiedzi immunologicznej. Człowiek ma 600–700 węzłów chłonnych, pojedynczych lub ułożonych w grupach, do których spływa chłonka z określonych obszarów ciała. Pojedynczy węzeł chłonny zbudowany jest z utkania limfoidalnego o budowie zrazikowej oraz zatok prowadzących chłonkę. W tkance limfoidalnej wyróżnia się część korową zajętą głównie przez

pierwotne i wtórne pęcherzyki limfoidalne, część przykorową, w której występują głównie limfocyty T, i rdzeniową z limfocytami B. Chłonka wpływa przez liczne przewody doprowadzające i przez zatokę korową oraz zatoki pośrednie dopływa do zatoki rdzeniowej. Stąd wychodzi zwykle jedno naczynie odprowadzające, rzadko więcej. Wychodzi ono z wnęki węzła wraz z jego żyłą i tętnicą. Poszczególne węzły chłonne zbierają chłonkę z danego obszaru ciała. Są to węzły regionalne.

13.1.2. Fizjologia

Przepływ limfy jest wymuszany przez spontaniczny skurcz poszczególnych limfangionów. Limfangion kurczy się rytmicznie średnio 4–6 razy na minutę, przepompowując limfę do wcześniej opróżnionego limfangionu leżącego wyżej. Ciśnienie w początkowym naczyniu limfatycznym wynosi od -1 do -5 mm Hg, a w naczyniach zbiorczych od 0 do $+5$ mm Hg. Zastawki zapobiegają cofaniu się limfy do niżej położonych limfangionów. Siła i częstość skurczów zależą od wypełniania naczyń chłonnych. Im bardziej rozciągnięty jest limfangion, tym mocniej i z większą siłą się kurczy. Ciśnienie chłonki wynosi odpowiednio: skurczowe $0-5$ mm Hg; rozkurczowe $10-15$ mm Hg.

Mechanizmami, które dodatkowo wspomagają przepływ limfy, są, podobnie jak w krążeniu żylnym: pompa stawowo-mięśniowa, udzielone tętno z sąsiednich tętnic, ujemne ciśnienie piersiowe oraz ruchy oddechowe.

13.1.3. Funkcje układu chłonnego

Układ chłonny należy rozpatrywać jako heterogenną grupę tkanek i narządów stanowiącą pewną czynnościową całość. Dlatego do układu chłonnego należy zaliczyć:

- komórki: limfocyty, makrofagi, zorganizowane tkanki limfoidalne, takie jak węzły chłonne, śledziona, szpik kostny, tkanki limfoidalne jelit, płuc, wątroby, komórki dendrytyczne skóry;
- naczynia: przestrzenie międzykomórkowe, naczynia chłonne, przestrzenie okołonaczyniowe;
- płyny: płyn tkankowy i chłonkę.

System ten pełni kilka podstawowych funkcji:

- utrzymywanie odpowiedniego składu płynu tkankowego i cytoplazmy komórek;
- usuwanie obumarłych i zmutowanych własnych komórek;
- transportowanie produktów uwalnianych przez komórki (enzymów, cytokin i innych);
- usuwanie obcych substancji organicznych (bakterii, wirusów, grzybów) i nieorganicznych mechanicznie i drogą reakcji immunologicznych.

13.1.4. Obrzęk limfatyczny

Obrzęk limfatyczny (*lymphoedema*) jest to nagromadzenie w przestrzeni tkanekowej i naczyniach chłonnych wysokobiałkowego płynu zawierającego migrujące i osiadłe komórki odpornościowe, produkty metaboliczne, komórki ulegające apoptozie, komórki śródbłonkowe i inne.

W procesie tworzenia się obrzęku chłonnego, oprócz gromadzenia się wysokobiałkowego płynu, dochodzi również do zwiększania ilości komórek w obrębie kończyny.

Przyczyny:

- a) niewydolność limfatyczna, którą pod względem patofizjologicznym można podzielić na dynamiczną i mechaniczną:
 - niewydolność dynamiczna – wynika z niemożności odprowadzenia nadmiernej ilości płynu przy sprawnie działającym układzie naczyń limfatycznych; jej przyczyny mają charakter głównie pozalimfatyczny (niewydolność sercowa, wątroby, nerek, żylna);
 - niewydolność mechaniczna – ta niewydolność powstaje przy pierwotnym lub wtórnym uszkodzeniu naczyń limfatycznych, co wpływa na upośledzenie lub całkowite zamknięcie odpływu chłonki;
- b) niewydolność „wentyla bezpieczeństwa” (tab. 22).

Tab. 22. Podział niewydolności limfatycznej

Podział niewydolności limfatycznej
Mechaniczna: <ul style="list-style-type: none"> – zaburzenie funkcji naczyń limfatycznych – organiczna na każdym szczelbu układu limfatycznego – czynnościowa kapilar, zastawek, porowatości ściany, akineza, spazm lub porażenie ściany naczyń
Dynamiczna: <ul style="list-style-type: none"> – obniżenie stężenia białka lub wzrost ciśnienia hydrostatycznego – zaburzona równowaga przy nieuszkodzonych naczyniach limfatycznych – prawidłowa pojemność transportowa – obniżona pojemność transportowa
Niewydolność „wentyla bezpieczeństwa”: <ul style="list-style-type: none"> – wzrost obciążenia układu limfatycznego przy istniejącej przeszkodzie mechanicznej – forma ograniczona – forma uogólniona

Każdy obrzęk przebiega z uszkodzeniem tkanek, z czasem prowadzącym do zwyrodnień w postaci zwłóknień i stwardnienia. W końcowym stadium rozwija się słoniowaczna. Obrzęki limfatyczne często mogą być powikłane zapaleniem

bakteryjnym, grzybiczym lub immunologicznym (do czego przyczynia się podłoże tkanki obrzękowej bogatej w białko). Zmiany powodują martwicę miejscową.

Według NYHA na obrzęk limfatyczny składają się trzy formy:

- a) flebopatia + limfostaza,
- b) arteriopatia + limfostaza,
- c) flebopatia + arteriopatia + limfostaza (obrzęk panangiopatyczny).

Bez względu na współistniejące zaburzenia w krążeniu żylnym czy tętniczym zawsze przy istniejącym obrzęku powstaje niewydolność drenażu limfatycznego (zdj. 33).



Zdj. 33. Obrzęk limfatyczny kończyny dolnej

13.1.5. Klasyfikacja obrzęku limfatycznego

Klasyfikacja obrzęku limfatycznego kończyn dolnych (wg Brunnera):

- stopień I** – łagodny obrzęk obejmujący stopę i podudzie, występujący pod koniec dnia, ustępujący samoistnie po uniesieniu kończyny;
- stopień II** – całodzienny obrzęk ustępujący samoistnie po nocy, z dodatkowym objawem Stemmera (pogrubienie fałdów skórnych nad drugim palcem stopy, trudna w uniesieniu skóra);