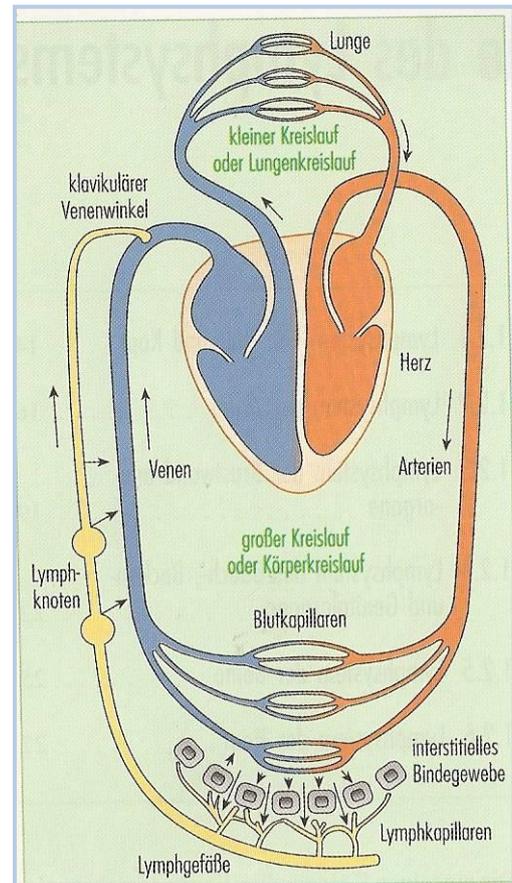
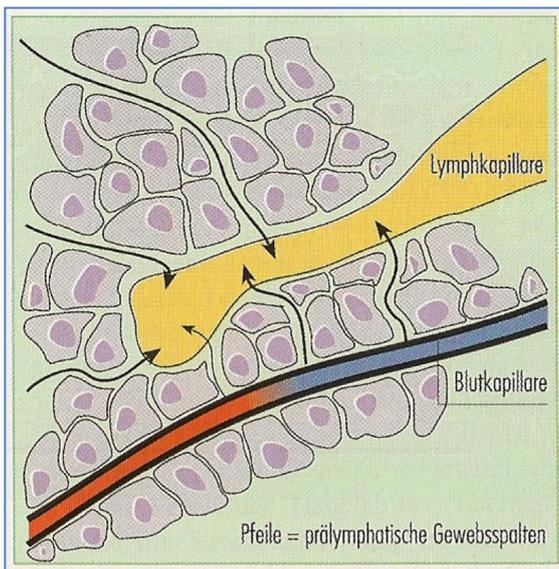


LINFODRENAGGIO

DISPENSA LEZIONE 1

Il sistema linfatico non è un sistema di circolazione come quello sanguigno (fig. 1).

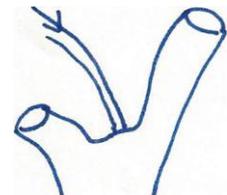
I capillari linfatici nascono nel tessuto connettivo e hanno la forma delle dita di un guanto (fig. 2).



Il sistema linfatico finisce nell'angolo venoso formato dalla giugulare e dalla succlavia.

Questo angolo è detto TERMINUS (fig. 3).

C'è sia sulla destra che sulla sinistra.



Possiamo dividere il sistema linfatico in vari modi.

Secondo la grandezza.

Le parti più piccole sono i capillari linfatici, fatti di cellule endoteliali con "porte di ingresso".

Nei capillari si forma la linfa.

Più grandi sono i precollettori, in pratica la continuazione dei capillari, ma più grossi.

Fatti in modo irregolare, anche loro di cellule endoteliali, ma in alcuni posti anche di muscolatura liscia e valvole direzionali (non dovunque!).

Dove non c'è muscolatura liscia, il precollettore partecipa alla formazione della linfa, se non è responsabile del suo trasporto.

Poi ci sono i collettori linfatici, formati da cellule endoteliali, muscolatura liscia e valvole regolari.

Infine abbiamo i tronchi linfatici.

Il più grosso di essi è il **DOTTO TORACICO**, che comincia all'altezza della prima vertebra lombare, con la **CISTERNA DEL CHILI**, una sacca composta dall'unione dei tronchi linfatici lombari, poi sale restando sulla destra della colonna vertebrale e all'altezza del cuore passa sulla sinistra e si versa nell'angolo venoso sinistro (terminus sinistro).

Il dotto toracico scarica gli arti inferiori, gli organi della zona genitale, la parte inferiore dell'addome (davanti e dietro), gli strati profondi del dorso e la maggior parte degli organi dell'addome.

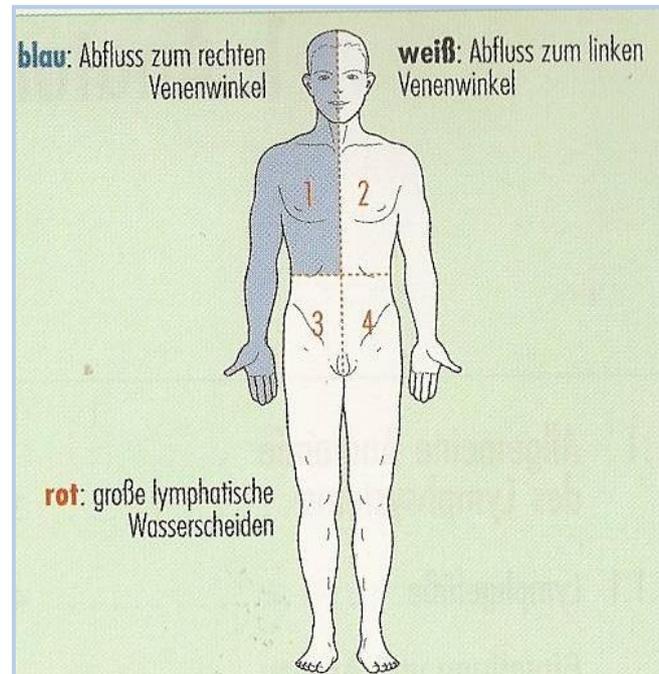


Fig. 4

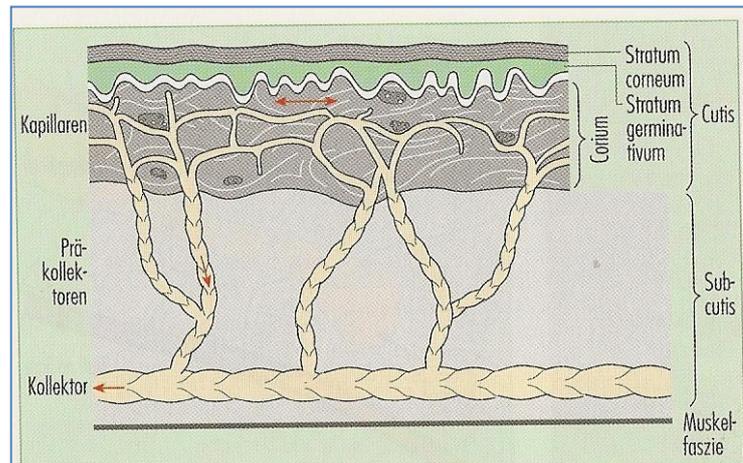
Per il quadrante superiore ci sono altri 5 tronchi linfatici più piccoli, e li abbiamo doppi, sempre sulla sinistra e sulla destra.

1. Il TRONCO GIUGULARE (collo e testa)
2. Il TRONCO SOVRACLAVICOLARE (anche lui collo e testa)
3. Il TRONCO SOTTOCLAVICOLARE (braccia)
4. Il TRONCO PARASTERNALE (parte mediale del seno e spazi parasternali)
5. Il TRONCO INTERCOSTALE (scarica le parti rimanenti)

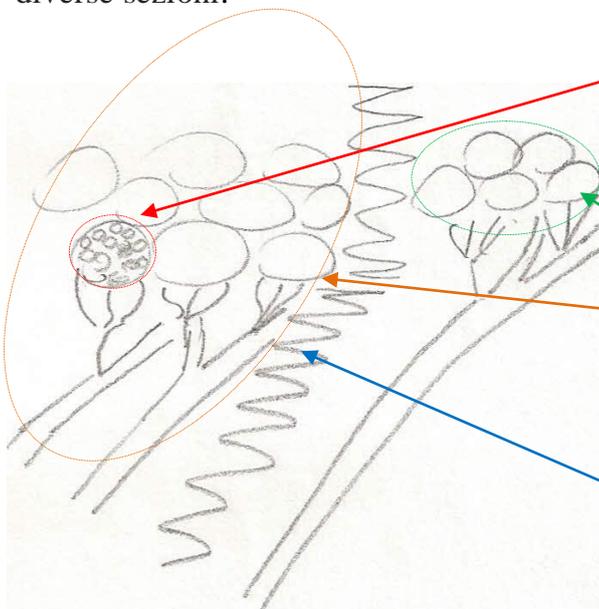
I tronchi linfatici di sinistra scaricano nell'angolo venoso sinistro per la maggior parte attraverso il dotto toracico: in alcuni casi vi si versano direttamente. Sul lato destro i piccoli tronchi linfatici si uniscono formando il **DOTTO LINFATICO DESTRO** che si riversa nell'angolo venoso destro. Il dotto linfatico destro, oltre ai 5 tronchi appena detti, scarica il cuore e la maggior parte dei polmoni.

Un'altra classificazione distingue tra il sistema linfatico superficiale e quello profondo.

Noi ci occupiamo soprattutto di quello superficiale, perché li arriviamo con le mani e lì si formano gli edemi.



Anche la cute la possiamo dividere in diverse sezioni.



AREA LINFATICA:

la parte della cute che viene scaricata dalla stessa rete di capillari linfatici

ZONA LINFATICA:

più aree linfatiche raggruppate

TERRITORIO LINFATICO:

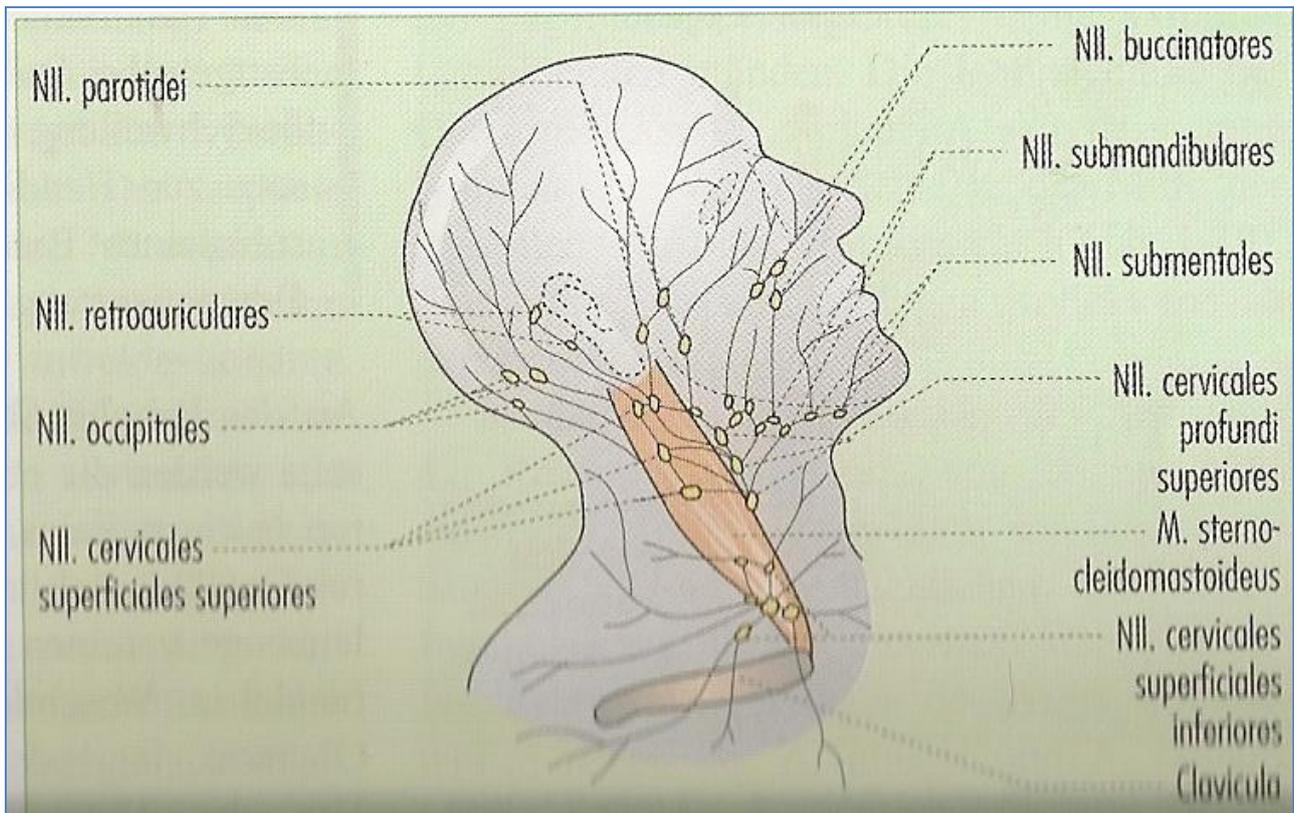
zona in cui tutti i collettori linfatici si riuniscono in un unico fascio linfatico.

I singoli territori sono divisi fra loro dagli SPARTIACQUE (vedi anche fig.4).

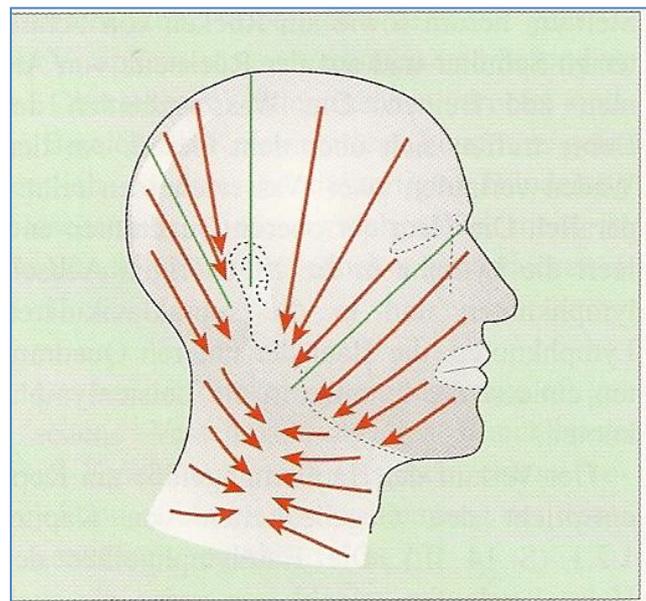
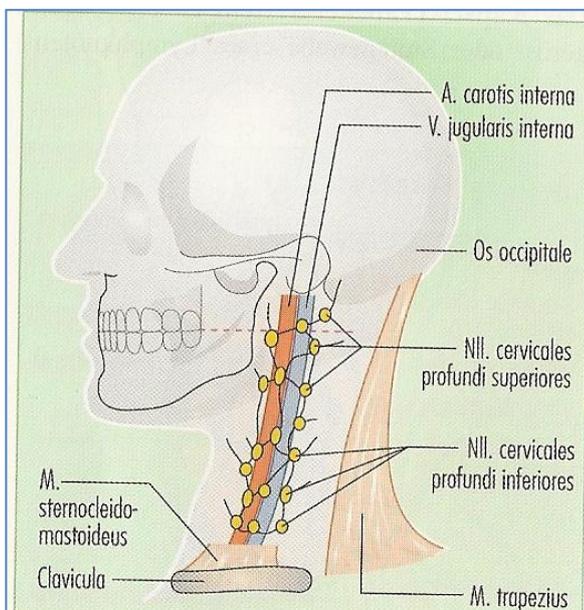
In un organismo sano, gli spartiacque non vengono mai attraversati.

Si suppone che questo sia un sistema impiegato dall'organismo per difendersi dalle infezioni.

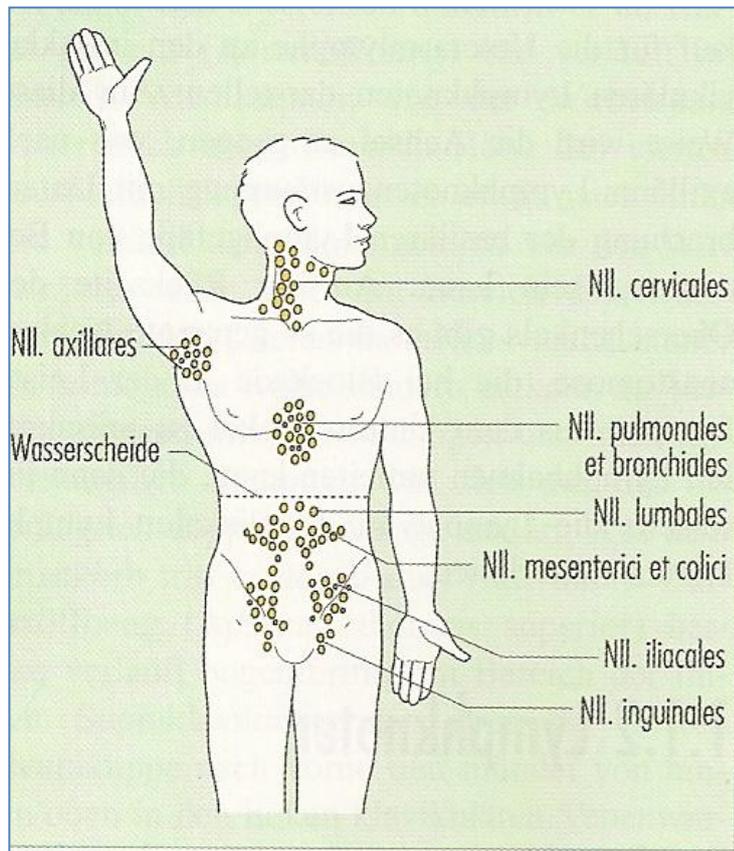
LINFONODI DELLA TESTA



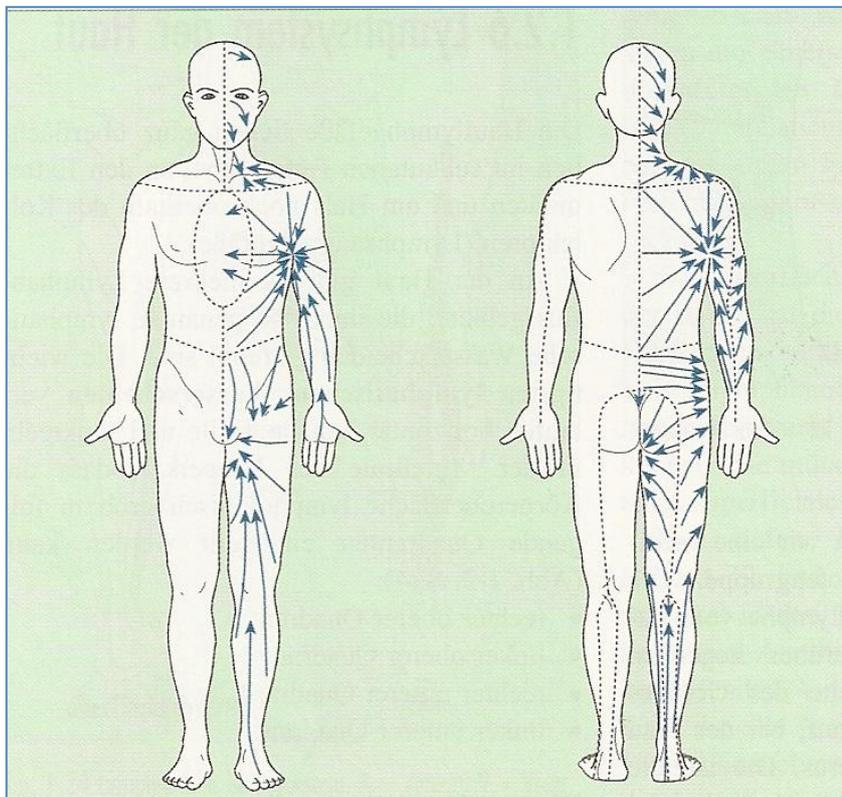
LINFONODI PROFONDI DEL COLLO E DIREZIONI DI DRENAGGIO



PRINCIPALI GRUPPI DI LINFONODI



FLUSSI LINFATICI E SPARTIACQUE

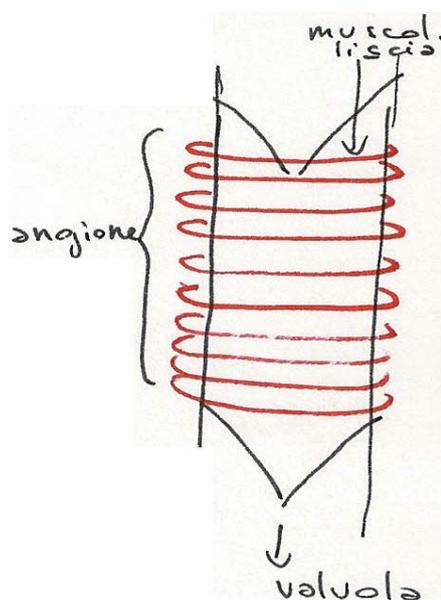


STRUTTURA E FUNZIONI DEI VASI LINFATICI

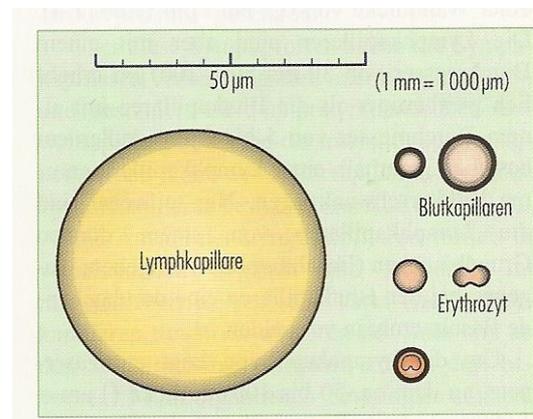
Il capillare linfatico è composto da cellule endoteliali che si sovrappongono. Nei punti di sovrapposizione sono delle porte di entrata, fissate al tessuto connettivo tramite filamenti rigidi (non elastici).

Il capillare termina con una valvola di uscita e si collega con il precollettore, che ha una struttura irregolare, a volte con muscolatura liscia, a volte con valvole ecc.

Il collettore invece è regolare: cellule endoteliali, muscolatura liscia, valvole direzionali regolari. Il punto tra una valvola e l'altra si chiama **ANGIONE LINFATICO**.



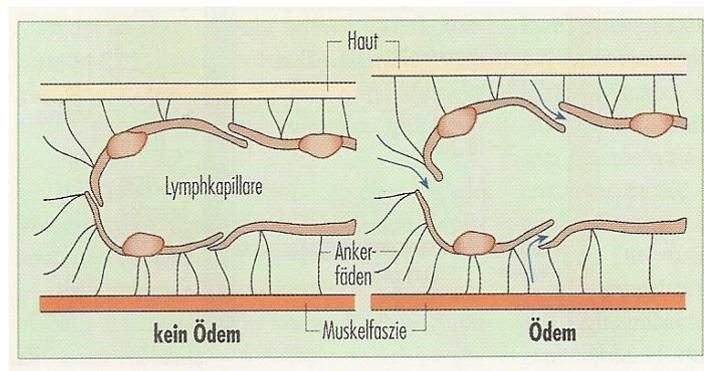
Ogni angione è circondato da un manicotto di muscolatura liscia. Attraverso le valvole del capillare linfatico possono passare anche grosse molecole (proteine, frammenti di cellule, eritrociti...) (fig.5)



Una molecola di glucosio ha un peso molecolare di 180 e già sembra grossa, ma una proteina pesa tra 50'000 e 1 milione!! Questo aiuta a capire la differenza di dimensioni tra un capillare linfatico e uno sanguigno (fig.6)

Quando c'è un accumulo di liquido interstiziale nel tessuto, questo viene spostato e i filamenti collegati alle porte dei capillari linfatici le aprono.

Contemporaneamente, all'interno dei capillari avviene un risucchio che fa aprire anche l'altra "anta" e il liquido entra nel capillare. Una volta ristabilito l'equilibrio, le porte si richiudono e il capillare è pieno di linfa. (fig.7)



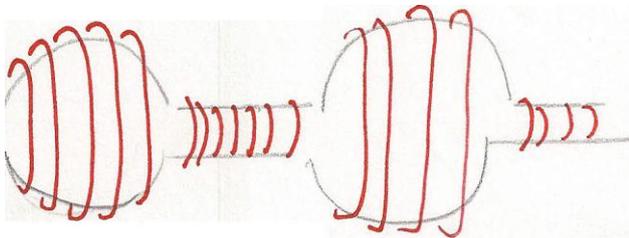
I capillari linfatici si aprono:

- > quando c'è un eccesso di linfa
- > se viene esercitata una pressione dall'esterno,
- > se avviene contrazione della muscolatura scheletrica adiacente

La linfa si sposta nel capillare verso il precollettore e il collettore (verso il primo angione) grazie a:

- > la contrazione della muscolatura scheletrica
- > la pressione dall'esterno
- > la pulsazione dei grossi vasi sanguigni adiacenti (onda sanguigna).

Una volta che la linfa è arrivata ai linfangioni, comincia una sequenza alternata di rigonfiamenti che stirano la muscolatura liscia, la quale viene stimolata così a contrarsi e spinge a sua volta la linfa in avanti.



Questo movimento della linfa in avanti provoca l'apertura delle valvole unidirezionali interne dei vasi linfatici

Si dice in questo caso che la vasomotricità viene stimolata da una pressione di

riempimento.

Lo stiramento trasversale e quello longitudinale hanno lo stesso effetto sui vasi linfatici. Il linfo-drenaggio induce tutti e tre questi stimoli: le prese a "pinza" e la pressione provocano il riempimento, il movimento circolare provoca lo stiramento in tutte le direzioni.

ATTENZIONE! Anche il massaggio classico induce questi stimoli, ma la pressione è troppa e i movimenti sono troppo veloci e lo sfregamento provoca un aumento dell'irrorazione sanguigna che alla fine si peggiora la situazione edematosa.

Fin qui abbiamo considerato dei vasi sani. Vediamo ora le patologie.

Per esempio una mastectomia con asporto dei linfonodi ascellari.

Ogni giorno un carico di linfa viene assorbito e trasportato dai vasi.

Quando giunge al punto dell'interruzione, si crea un **RISTAGNO LINFATICO**.

Più linfa arriva e più il ristagno aumenta e il vaso si dilata → le valvole non tengono più e comincia il reflusso della linfa.

Si dice a questo punto che c'è una **INSUFFICIENZA VALVOLARE**.

La continua pressione sulla parete dei vasi, dovuta alla dilatazione, rende la membrana parietale porosa → si dice allora che c'è **INSUFFICIENZA MURALE**.

La linfa fuoriesce e anche le proteine che contiene!

ROT aumenta (perché ci sono proteine nel tessuto connettivo)

FI aumenta → **EDEMA proteico** = conseguenza diretta

Ma i guai non sono finiti qui! Se le proteine restano a lungo nel tessuto, vengono trasformate dai fibroblasti in una **FIBROSI** (che è una specie di cicatrice, che in questo caso avvolge il vaso linfatico in una specie di corazza) Si parla allora di

FIBROSI PERILINFOVASCOLARE

Questa riduce progressivamente la mobilità del vaso

→ IPOCINESI →→ACINESI (mancanza completa del mov. vasale).

Inoltre il tessuto cicatriziale ha la particolarità di restringersi (tira!) e restringe anche il lume del vaso.

La fibrosi può "murare" anche altri vasi nei paraggi, per esempio le vene, si hanno allora delle PRESTASI e delle STASI VENOSE → EDEMA TRANSUDATIVO!!!

Le arterie non vengono murate perché hanno una pressione troppo alta.

I capillari arteriosi invece possono essere murati e allora si manifestano i sintomi delle patologie arteriose (es. claudicatio intermittens).

Questo è però abbastanza raro.

I nervi non vengono murati dalla fibrosi perilinfovascolare perché si trovano troppo in profondità.

AUTOMATISMI MUSCOLARI

La muscolatura liscia reagisce agli stimoli di stiramento. Essa è presente negli organi cavi (stomaco, intestino, vescica, utero, vasi). Può essere stirata in diversi modi.

Se stiriamo un muscolo liscio velocemente, altrettanto velocemente tornerà alla posizione di partenza.

Questo si chiama **COMPORTAMENTO ELASTICO**

Se invece lo stiriamo lentamente, il muscolo resterà nella posizione tirata: si dice che prende una nuova **POSIZIONE DI RIPOSO** → questo invece è un **COMPORTAMENTO PLASTICO** (permette il nutrimento, il riempimento della vescica, la gravidanza ecc.).

Se stiriamo il muscolo in tempo medio, la risposta sarà una via di mezzo.

Il muscolo si comporta in un primo momento in modo elastico e poi assume la nuova posizione di riposo (plastico).

Quando si stimola in questo modo un muscolo liscio, si ottengono una serie di contrazioni muscolari e questo effetto è detto

AUTOMATISMO

Può essere provocato in due modi.

- 1- **AUTOMATISMO MIOGENO:** provocato dal muscolo stesso. Le cause di questo processo non sono ancora ben chiare
- 2- **AUTOMATISMO NEUROGENO:** provocato da stimoli elettrici che dal muscolo arrivano al sistema nervoso centrale e poi tornano al muscolo. Questo processo si ripete grazie alle sinapsi eccitatorie contenute nei nodi di Ranvier dei nervi.

È stato dimostrato che l'automatismo miogeno dopo un linfo-drenaggio può durare da 4 fino a 10-12 ore. Dipende dall'allenamento. Dopo diversi trattamenti dura più a lungo e parte anche prima: bastano pochi movimenti e il meccanismo si mette in moto.

GENESI E SVILUPPO DELL'EDEMA

LE FIBRE DEL TESSUTO CONNETTIVO

Ce ne sono di due tipi: le fibre di collagene e le fibre elastiche.

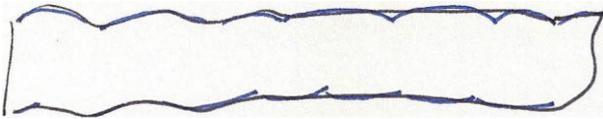
Le prime, viste al microscopio, si presentano con una forma ondulata e possono essere stirate fino ad assumere una forma diritta. Non hanno elasticità.



Inoltre hanno una struttura con anelli regolari. Essa serve a dare stabilità alla fibra quando si piega (si pensi al tubo dell'aspirapolvere).

Quando stiriamo la pelle, ad un certo punto si blocca: è la **PROPRIETÀ DI ARRESTO** delle fibre collagene.

Le fibre elastiche viste al microscopio si presentano così.



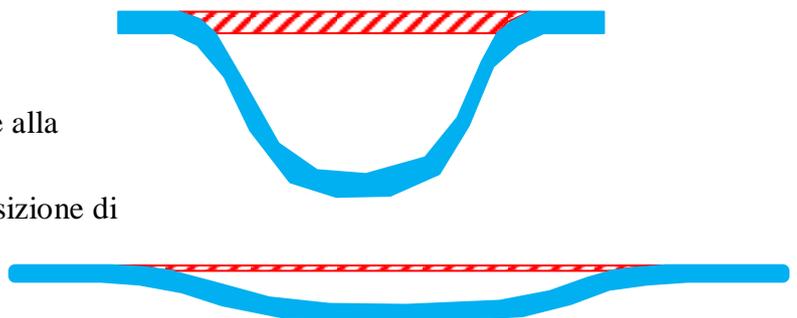
Sono corte e larghe a riposo, ma con una gran capacità di estensione. Sono prive di anelli. Adempiono la **FUNZIONE DI RICHIAMO**:

quando la pelle viene tirata, loro la fanno tornare al suo posto.

Fibre elastiche e fibre collagene esercitano le loro funzioni in collaborazione.

Quando la fibra collagene è tesa, impedisce alla fibra elastica di spezzarsi (arresto).

A sua volta la fibra elastica fa tornare in posizione di riposo la fibra collagene.



Immaginiamo in modo schematico la sezione trasversale del braccio.

FASE 1

All'inizio la PT è normale. I nocicettori non reagiscono ancora, il paziente non sente niente.

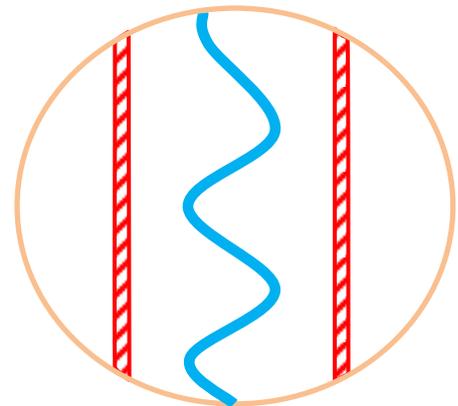


FASE 2

Andando in avanti, comincia un aumento del volume, le fibre elastiche si allungano e si assottigliano, le fibre collagene si stirano un po' (le onde sono più piatte).

La PT aumenta e anche il riassorbimento. La filtrazione diminuisce. Adesso è minore di prima, anche se resta più alta del riassorbimento.

L'aumento del volume all'inizio è abbastanza veloce, poi diminuisce (proprietà delle fibre elastiche). I nocicettori cominciano ad essere stimolati e il paziente sente un po' di tensione.



FASE 3

Le fibre elastiche e quelle collagene sono tese al massimo. PT molto alta!

In questo momento FI = RI.

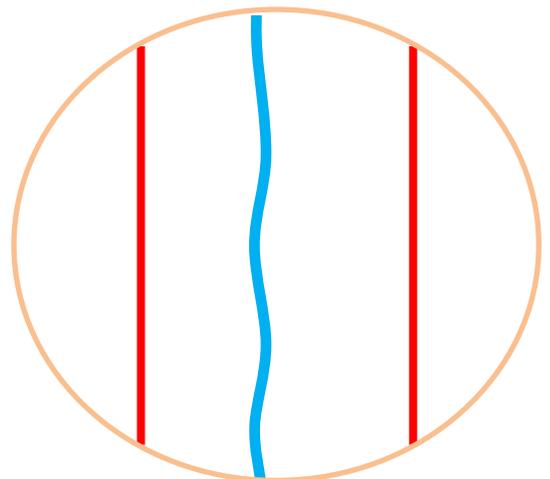
Si dice FASE STAZIONARIA.

L'edema per ora non aumenta.

I nocicettori sono molto stimolati e il paziente si sente scoppiare.

In questi casi, se il paziente si fa trattare, sente subito un enorme beneficio e sollievo.

Se invece non viene trattato, si passa alla fase successiva.

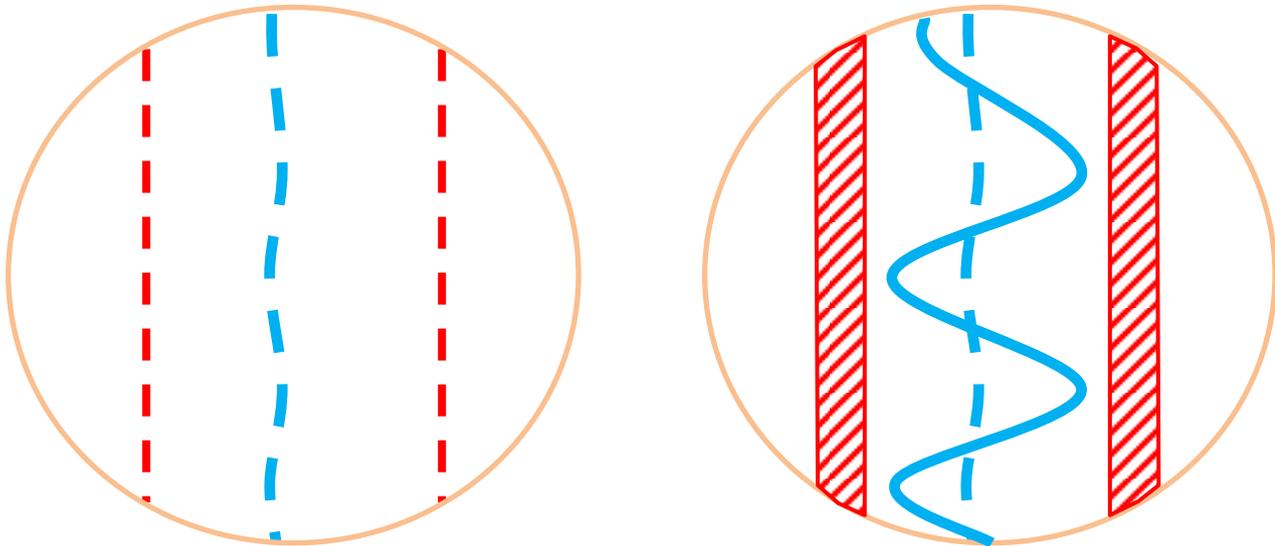


FASE 4

Le fibre elastiche e collagene vengono decomposte e si riformano ma più grandi (i tempi variano individualmente).

La PT sparisce e la FI può tranquillamente aumentare il processo ricomincia da capo!

L'arto è sempre più grosso.

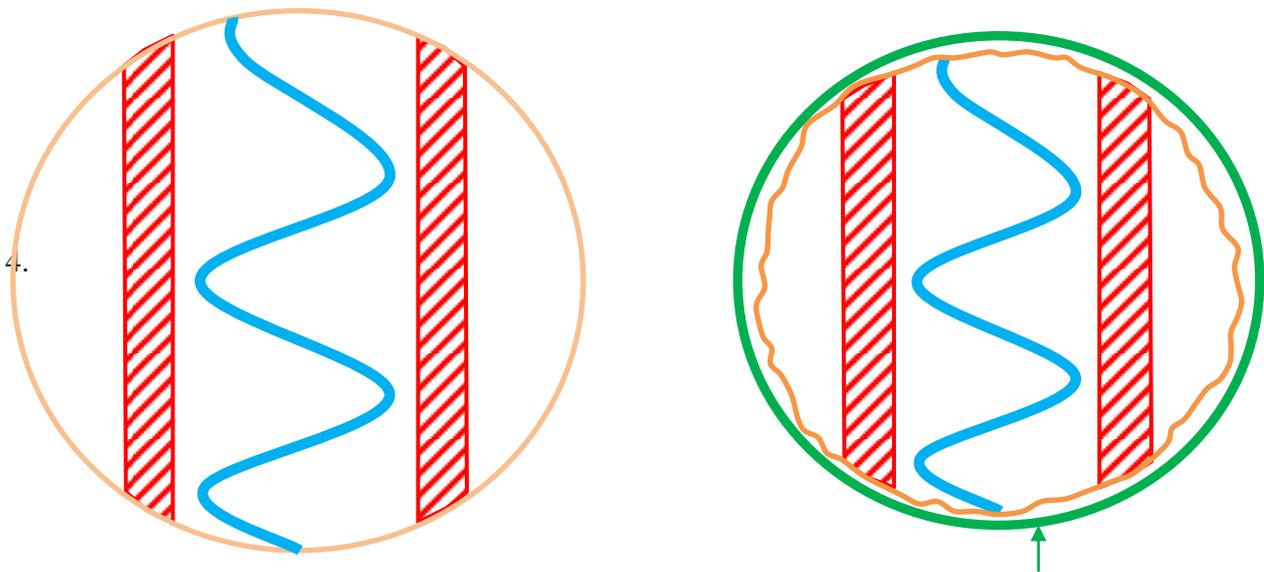


Vediamo ora cosa succede se viene trattato con il linfodrenaggio.

L'arto non si ingrossa ulteriormente bensì torna più piccolo.

La PT si normalizza, ma le fibre elastiche sono rilassate e questo significa che c'è il rischio che aumenti di nuovo la FI > bisogna operare una pressione artificiale (bendaggio o calza/guanto compressivi) che supplisce alla PT mancante a causa del rilassamento delle fibre elastiche.

Attenzione a non fare un bendaggio troppo compressivo, per non chiudere i capillari.



Calza elastica o bendaggio compressivo

CONSEGUENZE INDESIDERATE DELLA RADIOTERAPIA

I danni provocati da questa terapia sono suddivisibili in vari stadi.

- > Lo stadio precoce si manifesta già durante le sedute di terapia e si chiama “eritema da raggi”. Si tratta di un’inflammatione della cute, che normalmente guarisce dopo che è terminata la fase di irradiazione.
- > Lo stadio dei danni subacuti si manifesta settimane o mesi dopo la terapia con i raggi. Si tratta spesso di edemi infiammatori che si sviluppano alla radice degli arti o del seno (mastite). Se la cute è intatta si possono trattare con le prese delicate.
- > I danni tardivi sono i peggiori e si manifestano mesi o anni dopo la terapia. (nel suo libro il dottor Herpetz dice che gli è capitato di vedere radio fibrosi svilupparsi anche 30 anni dopo la terapia con i raggi!). Sono di due tipi: uno superficiale – il radioderma- e uno profondo – la radiofibrosi-

RADIODERMA

Zona della cute che è stata attraversata dai raggi. Consistenza spesso molto dura, colorazione blu/viola (dovuta alla dilatazione dei micro capillari – blu sono le venule e rosse le arteriole). La pelle è sottile come carta velina. Il trattamento deve essere estremamente delicato: se si provocano lacerazioni c’è il rischio che non si richiudano.

RADIOFIBROSI = fibrosi che si sviluppa in profondità.

Si tratta di un’ infiammazione cronica del tessuto connettivo. È un processo che non possiamo arrestare, anche se molto lento. Può murare vasi linfatici e vasi sanguigni e impedire il deflusso → ristagni venosi→linfedemi abbinati a flebedemi→Pericolo di trombosi!

Ma soprattutto, poiché si trova in profondità, può murare anche i nervi. Sintomi iniziali = formicolio, poi inizio di parestesia fino a disturbi seri della motricità e alla completa paralisi, fra dolori atroci.

Prima si sviluppa il radioderma, poi la radiofibrosi. Dipende dalla quantità delle sedute e dalla profondità delle radiazioni, comunque è una conseguenza inevitabile. L'unica cosa che si può fare è una ginnastica delicata per cercare di mantenere morbida la zona colpita.

Altri danni tardivi della radioterapia possono manifestarsi agli organi. Le ossa diventano porose e tendono alla frattura spontanea (soprattutto nel torace).

Nell'addome possono essere colpiti da radiofibrosi intestino e vescica (incontinenza) nelle donne le ovaie (menopausa precoce).

Quando vengono murati dei capillari arteriosi si possono avere conseguenze simili all’arteriosclerosi (claudicatio intermittens).