

# LINFA

(Ismar Araújo de Moraes e Newton da Cruz Rocha)

## 1 - Introdução

De acordo com o fisiologista francês Claude Bernard o "meio interno" está composto de sangue, linfa e líquido extra-celular (LEC). Este último banha as células e se contrapõe ao líquido intra-celular.

- O sangue é o líquido contido dentro dos vasos sanguíneos (artérias e veias de vários calibres) e circula nos dois sentidos: do coração para a periferia (arterial) e da periferia para o coração (venoso).
- A linfa é um líquido contido dentro de vasos especiais denominados linfáticos e só circula no sentido periferia para o coração. Assim, a linfa surge em vários pontos do corpo e se dirige ao coração onde se mistura ao sangue, passando a fazer parte deste.

Em vários pontos do organismo a linfa surge da filtração capilar e banha as células ofertando-lhes os nutrientes necessários e, assim, podemos dizer que nenhuma célula recebe sangue "diretamente" para sua sobrevivência e que quem nutre as células é a linfa. Por outro lado, a linfa que penetra nos vasos linfáticos na periferia surge da filtração capilar e, por consequência, se forma a partir do LEC.

Por definição pode-se dizer que a linfa é essencialmente um ultrafiltrado do plasma sanguíneo, formado pela filtração contínua da parte fluida do sangue, através das paredes dos capilares sanguíneos, para o espaço intersticial.

## 2- LOCALIZAÇÃO

Localiza-se dentro de um sistema de capilares, vasos e ductos linfáticos que acompanham os componentes do sistema de circulação sanguínea na grande maioria dos órgãos

NÃO APRESENTAM LINFÁTICOS => S.N.C., Medula Óssea, Timo, Placenta, Pópsua Vermelha do Baço, Cartilagem, Ossos, Dentes. Entretanto, até mesmo estes órgãos apresentam minúsculos canais intersticiais (PRE-LINFÁTICOS) que drenam o pouco líquido que sobra no meio intersticial.

	CAPILARES
	VASOS
SISTEMA	DUCTOS
LINFÁTICO	LINFONODOS (GÂGLIOS LINFÁTICOS OU NÓDULOS LINFÓIDES) (Os vasos aferentes formam um labirinto no nódulo linfóide de diminutos canais revestidos pelo endotélio e os macrófagos)

Os gânglios linfáticos podem ser superficiais e profundos e através deles passam os vasos linfáticos que drenam o corpo a partir de dois grandes campos.

A drenagem que provém da metade direita da cabeça e do pescoço, do braço direito e do hemitórax direito se dirige à chamada "grande veia linfática direita", hoje denominado canal linfático direito ou ducto traqueal direito. Daí segue para a união da veia jugular interna direita com a veia subclávia direita.

A linfa proveniente das partes inferiores (ou posteriores) do corpo, em geral sub-diafragmática, se dirige para saculações que formam a chamada "cisterna do quilo". Ao atravessar o diafragma penetra no canal ou ducto torácico e segue até a junção da veia jugular esquerda e veia subclávia do mesmo lado.

A linfa proveniente das porções torácica esquerda, braço esquerdo, metade esquerda do pescoço e cabeça é drenada pelo Ducto Traqueal esquerdo e também se dirige ao ducto torácico antes que se esvazie na referida junção já citada (jugular/subclávia).

OBS\* -O ducto torácico e Traqueal direito drenam diretamente na cava cranial e o ducto Traqueal esquerdo drena no ducto torácico, entretanto existe como exceção o SUÍNO onde todos os ductos vão direto a cava.

### 3- COMPOSIÇÃO

A linfa é um sistema coloidal polifásico heterogêneo cujo MEIO de Dispersão é a ÁGUA

É coloidal pela presença de proteínas (colóide), polifásico (por apresentar várias fases: gorduras, proteínas), heterogêneo por não conter apenas um elemento disperso e está disperso em água por ser o seu solvente principal. É ligeiramente salgado, tem cor transparente, e ligeiramente opaca (em jejum) e branco leitoso após a digestão (principalmente gorduras). Além disso a cor varia para mais opaco quando se origina dos linfáticos intestinais. Sua densidade varia entre 1,007 e 1,043, dependendo do local onde é recolhida. Seu pH é ligeiramente alcalino e se coagula, mas, fracamente

- *FASE CELULAR* ▸ constituído por glóbulos brancos. Os elementos figurados são os leucócitos, principalmente linfócitos e monócitos e variam em número de acordo com as espécies (homem 8.000/mm<sup>3</sup> ; cão 5.000/mm<sup>3</sup> ; coelhos 11.000/mm<sup>3</sup> )
- *FASE MICELAR* ▸ Micelas de proteínas e lipídios
- *FASE MOLECULAR* ▸ Moléculas orgânicas (glicídios, uréia, Acido Úrico
- *FASE IÔNICA* ▸ Sais minerais dissociados em seus íons (Cloretos, fosfatos e bicarbonatos)

A composição da linfa varia de acordo com local em que é produzida:

Se músculo ▸ é transparente

Se mesentério ▸ leitosa (proteínas +++, lipídios+++, etc...)

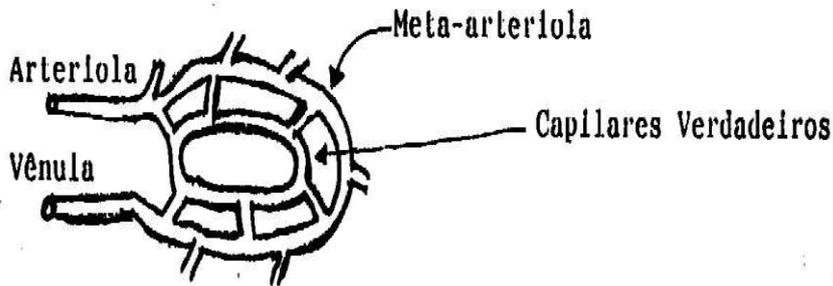
Composição da linfa em comparação com o plasma sanguíneo - (elementos que apresentam maiores diferenças)

	Plasma	Linfa
proteínas	6,9 g/100 mL	2,6 g/100 mL
cloretos	392,0 mg/100 mL	413,0 mg/100 mL

Obs\* A linfa mais rica em proteínas, albumina e globulinas é a que drena o fígado.

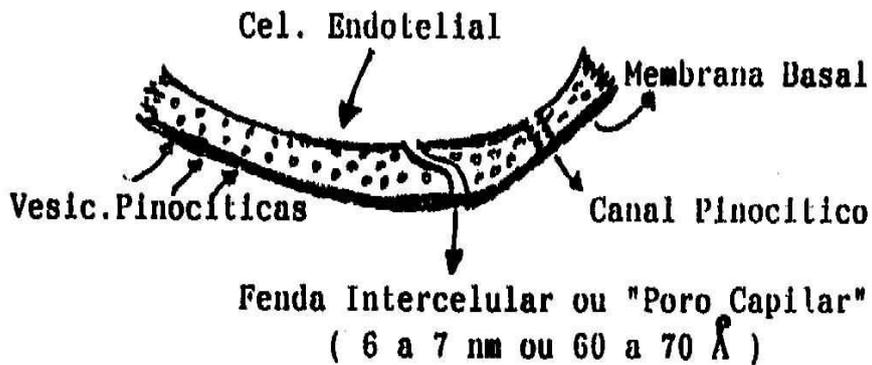
### 4 - PROCESSO DEFORMAÇÃO DA LINFA ( LINFOGÊNESE)

#### 4.1 - ESTRUTURA DO CAPILAR SANGÜÍNEO



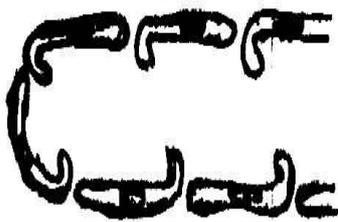
O fluxo do sangue a este nível é do tipo intermitente em função das contrações da musculatura lisa das meta-arteríolas em cerca de 5 a 10 vezes por minuto. Esta contração será tão mais freqüente quanto menor for a concentração de Oxigênio no tecido.

#### 4.2 - O CAPILAR SANGÜÍNEO

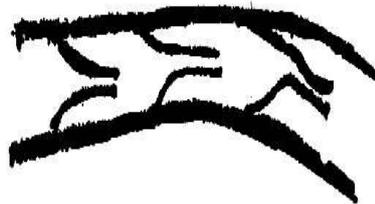


#### 4.3 - CAPILARES E VASOS LINFÁTICOS

##### O CAPILAR LINFÁTICO



##### O VASO LINFÁTICO



#### A DIFUSÃO DE SUBSTÂNCIAS

ÁGUA - Através das paredes (difusão) e poros

LIPOSSOLÚVEIS - CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub> - Difusão pela parede (Memb.Endot.)

HIDROSSOLÚVEIS E LIPOINSOLÚVEIS - Na<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, Glicose -- Somente pelos poros



e destruindo-as (reação ganglionar linfática ou enfarte ganglionar, que recebe o nome popular de "íngua"). Vários fatores podem afetar a dilatação vascular local e, como consequência, aumentar a filtração e o volume de líquido que se avoluma entre as células. Entre tais fatores podemos citar o calor localizado, a histamina e o acúmulo de CO<sub>2</sub> (este último é comum no chamado "choque circulatório").

## 5 - INFLUÊNCIAS SOBRE A FORMAÇÃO DA LINFA

No nível do capilar:

- permeabilidade capilar
- pressão hidrostática
- pressão coloidosmótica

O edema poderá ocorrer em função da permeabilidade capilar, pressão hidrostática e pressão coloidosmótica. Além de outras situações tais como Insuficiência Cardíaca Congestiva, Obstrução linfática e Substâncias linfagogas endógenas (Histamina) ou exógenas.

## 6 - Circulação da linfa

O sistema linfático não é um sistema fechado como o circulatório. Assim sendo, não existe bombeamento eficiente como aquele determinado pelo coração. Entretanto, observa-se a existência de uma bomba linfática onde a distensão da parede do vaso entre duas válvulas subseqüentes faz com que haja contração da musculatura lisa dos vaso linfático e isto propulSIONA a linfa para o espaço seguinte, e assim sucessivamente até que chegue a grande circulação.

Além do Bombeamento são importantes:

- movimento dos músculos esqueléticos
- pulsações arteriais
- pressão negativa da inspiração
- ação das válvulas

Há muitos anos se considerou (Heidenhein) que algumas substâncias ou fenômenos fossem considerados linfagogos (produtores de linfa). de primeira e segunda classe. Os de primeira eram a peptona, a histamina e extrato de "sangue-suga". Os de 2ª classe eram as substâncias cristalóides e o aumento da pressão osmótica. Na realidade qualquer coisa que acelere a transferência plasmática (filtração) para o meio extra-celular aumenta o volume linfático (desde que não haja retirada igual pelos capilares venosos).

## 7 - FUNÇÕES DA LINFA

- Promover a contínua drenagem dos metabólitos, catabólitos e água dos espaços intersticiais
- Reintegrar as proteínas ao sangue. Segundo GUYTON, é a principal função pois não existe outra via além dos linfáticos para que o excesso de proteínas retorne a circulação, e a sua permanência determinaria a falência circulatória e morte em poucas horas.
- Manutenção de baixa pressão hidrostática no LEC (para novas filtrações), absorção de substâncias não absorvíveis pelos capilares venosos (como as gorduras)
- Conduzir ao sangue os elementos que atravessam a mucosa intestinal no processo de digestão (Ex: glicose, AA, quilomicrons)
- Defender o organismo das agressões de bactérias e agentes tóxicos do interstício conduzindo-os para linfonodos onde sensibilizam o organismo ou são destruídos.
- Conduzir as imunoglobulinas absorvidas pelo recém-nato.

- Conduzir as imunoglobulinas produzidas pelos linfonodos dos adultos e os linfócitos para a corrente circulatória.

## 8 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Gansos e patos apresentam subdesenvolvimento do sistema Linfático
- Galinha e pombos não apresentam nódulos linfóides ( o tecido linfóide encontra-se na medula)
- Normalmente os leucócitos neutrofílicos estão presentes em grande quantidade, exceto durante a infecção aguda.
- A linfa leitosa é chamada de quilo e resulta da absorção de lipídios nos vasos quilíferos (menores vasos) do intestino.
- Os capilares linfáticos começam em fundo cego nos espaços intracelulares, onde se acumula líquido intersticial. Eles drenam para vasos linfáticos cada vez mais largos, esvaziando-se finalmente na veia cava superior ou em uma de suas tributárias.
- A linfa é filtrada por estruturas denominadas linfonodos, dispersas ao longo do curso de muitos vasos linfáticos.
- Sistema Linfático - inclui tanto o tecido linfóide do corpo, como os vasos linfáticos associados a eles.
- Os gânglios por fazerem drenagem de regiões são indicadores de metástases e portanto eleitos para biopsia em suspeitas de neoplasias.
- PNEUMOCONIOSES (Asbestose, silicose, antracose)
- LÍQUIDO CEFALORAQUIDIANO é formado pelos plexos coróides (tufos de capilares) nos ventrículos cerebrais. Ele circula através do espaço subaracnóide (entre a pia-máter e a membrana aracnóide), sobre a superfície total do cérebro e da medula espinhal. Ele é semelhante ao plasma do qual deriva, mas tem menos proteína, glicose e  $K^+$ , e pouca ou nenhuma célula, exceto alguns linfócitos. Serve provavelmente, em parte como um meio nutritivo para o cérebro e para a medula espinhal, tal como acolchoamento contra choques nessas estruturas.
- Importância para Medicina Veterinária - Além de todas as funções fisiológicas já descritas ainda tem importância fundamental na inspeção de matadouros pelo aspecto apresentado e ligação com processos patológicos que os gânglios podem evidenciar; na anatomia patológica durante as necropsias; na clínica pelos enfartes que podem denunciar processos infecciosos em curso; na defesa primária do organismo (ao filtrar o conteúdo linfático); na absorção de materiais da digestão (intestino).

### Fisiopatologia do edema

Há basicamente 4 anormalidades dinâmicas

- pressão capilar (Obstrução venosa, coagulação, Insuficiência Cardíaca congestiva)
- pressão coloidosmótica (queimadura, nefrose com perda de albumina, edema nutricional)
- permeabilidade capilar ( lesões da parede endotelial, reações alérgicas com liberação de Histamina (linfagoga). O aumento da permeabilidade leva a abertura dos poros com escoamento do líquido e passagem de proteínas que aumentam a pressão coloidosmótica intersticial e diminui a pressão coloidosmótica plasmática)
- obstruções - filarias, neoplasia, cirurgia

O edema está ligado ao acúmulo de linfa a nível tecidual quando há excesso de transporte dos vasos para o interstício; quando ocorre obstrução dos vasos linfáticos por parasitos (como na filariose humana - elefantíase); quando ocorre hipoproteïnemia (p.ex. desnutrição) que permite aumento da filtração capilar para o interstício, o que ocorre quando as proteínas caem abaixo de 4 g/100 mL (redução da pressão oncótica); quando ocorre traumatismos sobre uma região do corpo; no pós-parto de vacas (principalmente novilhas) por diminuição da retirada linfática; nas neoplasias quando se faz uma retirada de gânglios regionais e se prejudica a circulação linfática.