

Vencedor do "Prêmio Amadeu Fialho", do Centro de Estudos e Ensino do INC, 1968

Sistema linfático —
revisão crítica de sua
anatomia e fisiologia *

HIRAM SILVEIRA LUCAS **

* Parte do trabalho "Revisão no Estudo do Sistema Linfático. — Algumas Aplicações na Cancerologia".

** Cirurgião do Instituto Nacional de Câncer — Rio de Janeiro — Brasil.

**SISTEMA LINFÁTICO. REVISÃO CRÍTICA DE SUA ANATOMIA
E FISIOLOGIA**

SUMÁRIO

O autor depois de bosquejo histórico sobre a descoberta e a progressiva aquisição de conhecimento sobre o sistema linfático através dos séculos descreve o desenvolvimento embrionário do referido sistema. Segue-se revisão crítica da anatomia e fisiologia na qual os aspectos práticos são valorizados. Numerosas ilustrações em forma de esquemas e fotografias complementam a explanação

SUMMARY

After a historical outline of the discovery and progressive acquisition of knowledge about the Lymphatic System through centuries the author describes the embryonic development of the said system. There follows a critical review of the Anatomy and Physiology in which the practical aspects are stressed. Numerous illustrations such as schemes and photographs supplement the article.

Ainda que se reconheça ASELI como o primeiro a descrever minuciosamente os vasos linfáticos, muitas referências a este sistema são encontradas já bem antes do século XVII.

Rigorosamente, muito antes de CRISTO já eram citadas moléstias, mais tarde, rotuladas de linfáticas.

No período de 2.000 a 1.500 a.C., na história da Índia, época em que os Árias, pastores do Iran, dominaram a civilização dos Indus, iniciando uma fase descrita nos VEDAS (hinos sagrados), encontra-se o reconhecimento da Elefantíase, citada como muito freqüente. Os sacerdotes nesta época, segundo a lei de MANU, eram proibidos de desposar mulheres que procedessem de famílias onde houvesse ocorrido caso de Lepra, Tuberculose, Epilepsia ou Elefantíase.

Alguns estudiosos da Bíblia insistem que JOB sofria de Elefantíase, em fase de ulceração e linforrêia.

Após a morte de JOSÉ o povo hebreu, escravizado pelo Faraó do Egito, vagou quarenta anos pelo deserto.

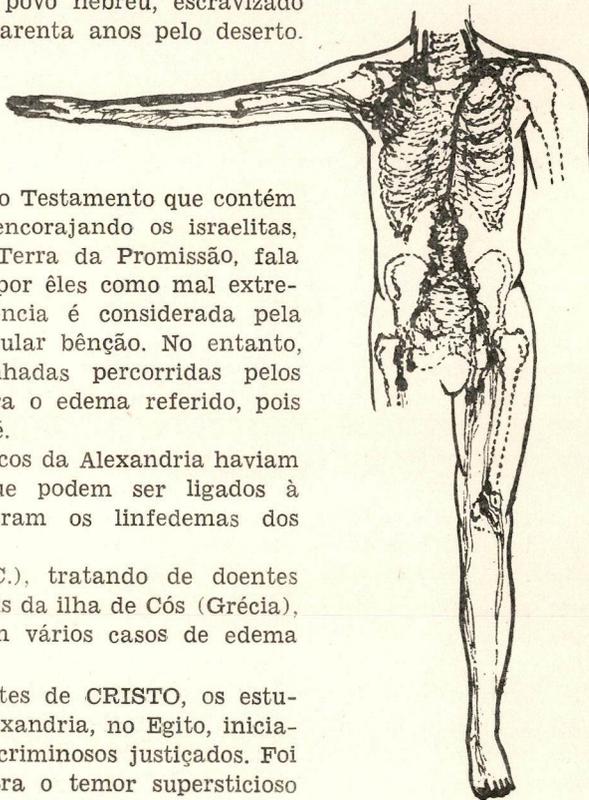
O Deuteronômio, parte do Antigo Testamento que contém os três discursos de MOISÉS encorajando os israelitas, já prontos para entrarem na Terra da Promissão, fala da "inchação dos pés" sofrida por eles como mal extremamente freqüente. Sua ausência é considerada pela Sagrada Escritura como particular bênção. No entanto, sabendo-se das longas caminhadas percorridas pelos hebreus, tem-se explicação para o edema referido, pois o único meio de viajar era a pé.

Os antigos gregos e os médicos da Alexandria haviam observado também edemas que podem ser ligados à causas linfáticas. Muitos citaram os linfedemas dos leprosos.

HIPÓCRATES (460-370 a.C.), tratando de doentes que procuravam as águas termais da ilha de Cós (Grécia), teria aplicado escarificações em vários casos de edema de extremidades.

Em torno dos 300 anos antes de CRISTO, os estudantes da Escola Médica de Alexandria, no Egito, iniciaram o estudo em cadáveres de criminosos justicados. Foi então o marco de reação contra o temor supersticioso dos cadáveres humanos. É desta época HERÓFILO, tido como o maior anatomista grego. Reconheceu ele o cérebro como centro do sistema nervoso, os nervos, demonstrou que as artérias continham sangue e não ar, descrevendo ainda vasos linfáticos no intestino. O último destes pontos é refutado por alguns, que citam ERASISTRATO (310-250 a.C.), seu contemporâneo, como autor de uma cuidadosa descrição de vasos do mesentério, tendo inclusive denominado-os de "artérias que contém leite".

CONSIDERAÇÕES HISTÓRICAS



O termo Elefantíase provém da época das invasões do exército romano da Líbia. O desfile dos nativos com grandes edemas nos membros pélvicos, antigindo as bolsas escrotais, com pele recoberta por crostas fazia recordar imediatamente as flagrantes desproporções do elefante com sua pele espessa característica.

Outras referências ao edema das extremidades são encontrados no Império Romano, no período que marca sua decadência continental. Vários casos são vistos em torno do ano 230 a.C., especialmente entre os escravos devolvidos a Roma.

No século I a.C. já se encontram citações sobre o câncer da mama. CELSUS, a esta época, talvez ligando o edema do membro torácico homolateral à presença de metástases em linfonodos axilares volumosos, contraindicava a intervenção cirúrgica destes casos, afirmando que agravava a situação. É a primeira citação, provavelmente involuntária, da etiologia linfática para este quadro discutido ainda em nossos dias.

A mercê das viscissitudes, perfeitamente explicáveis, os conhecimentos médicos vêm se acumulando.

É época de CLÁUDIO GALENO (c. 130-c. 200), que nascido em Pérgamo, na Ásia Menor, tornar-se-ia o mais famoso médico grego da antiguidade. Tendo escrito cerca de 400 trabalhos, 59 dos quais somente sobre Anatomia, foi célebre também como filósofo. Médico de MARCO AURÉLIO, GALENO, assumiu na Medicina a posição de dono e senhor. Seus conhecimentos influenciaram pelo menos nos quatro séculos seguintes; séculos hoje, paradoxalmente, considerados de paralização na evolução da ciência médica.

É certo que a decadência do Império Romano, com suas implicações sócio-econômicas, é uma causa importante para tal fato. Entre os anos de 164 e 312, epidemias diversas dizimaram vários povos. A Medicina, ensaiando ainda seus passos, era impotente para amenizar tais situações. As populações voltavam-se então para as práticas sobrenaturais, ainda altamente influentes. O Cristianismo e suas práticas miraculosas, somou-se a estes fatores contra os experimentos médicos incipientes.

A Medicina, ciência experimental por excelência, sem possibilidade de evoluir pois que dispunha de um campo cada vez mais restrito, viveu apenas em torno das idéias

de GALENO, propagando-as e defendendo seus erros.

Entretanto, no Oriente-Próximo ao contrário do Ocidente, a Medicina evoluía. No século IX, RHAZES e no X, AVICENA célebres médicos persas, deixaram trabalhos interessantes, especialmente pela preocupação em uma terapêutica racional. Nesse período foi descrita a Elefantíase arábica.

A Medicina no Ocidente refazia-se tendo como bases principais os mosteiros. Longo período transcorre sem novidades de vulto, até as técnicas cirúrgicas surgidas na França por meio de GUY DE CHAULIAC (1300-1367). Uma das mais importantes inovações levantadas por este cirurgião é a precoce intervenção cirúrgica no câncer.

Surge como flagelo a peste bubônica, no entanto, a Medicina desta feita fez valer sua posição, não se deixando levar a novo ostracismo. Foi época da dissecação de cadáveres humanos ser realizada habitualmente.

Apareceram as importantes escolas de Medicina da Europa. ANDREAS VESALIUS (1514-1564), famoso anatomista belga, formado na Universidade de Pádua (Itália) onde foi professor de Cirurgia, Anatomia e Botânica, reformou completamente as idéias de GALENO. Mostrando que suas teorias baseavam-se em animais, modificou de maneira radical os conhecimentos anatômicos. Seu livro, DE HUMANIS CORPORIS FABRICA (Da estrutura do Corpo Humano), está incluído entre as obras clássicas do Renascimento.

A partir daqui os avanços na Anatomia são registrados. De marcada importância é a contribuição por WILLIAM HARVEY (1578-1657). Formado também em Pádua, foi professor de Anatomia e Cirurgia no "Royal College of London". Sua famosa obra EXERCITATIO DE MOTU CORDIS ET SANGUINIS, publicada em 1628, descreve a fisiologia do coração e os vasos sanguíneos. Chegou a afirmar que o sangue passava das artérias para as ramificações venosas; no restante de sua existência tentou elucidar como se processava esta comunicação. No entanto, os capilares somente foram demonstrados por MARCELLO MALPIGHI, quatro anos após a morte de HARVEY.

GABRIELLO FALLOPIUS, o segundo sucessor de VESALIUS em Pádua, descreveu umas veias lácteas sobre os intestinos, "conduzindo um líquido amarelado para os pul-

mões e ao fígado". Em Roma, BARTOLOMEO EUSTACHIUS (1520-1574) fez observações semelhantes, demonstrando através seus excelentes desenhos anatômicos (pranchas) a existência de um conduto torácico, percorrendo como um estreito canal, desde a "área clavicular até às zonas mais profundas.

Inegavelmente, reconhece-se em GASPAR ASELIUS (ASELIU), anatomista de Cremona, que viveu entre 1581 e 1623, o primeiro a dar minuciosa descrição dos vasos linfáticos, chamando atenção de seus alunos para tais condutos bastante visíveis no mesentério do cão em plena fase digestiva, onde evidenciavam-se pela presença de um líquido leitoso. Referidos como "venae albae et lactae", foram então os vasos linfáticos descritos em seu livro DE LACTIBUS SIVE LACTEIS VENIS, publicado em 1622.

Na Suécia em 1651, OLAF RUDBECK definiu os condutos linfáticos em suas características perfeitamente distintas dos lácteos.

Nesta época, ou talvez um pouco antes (em 1647 para alguns), o médico francês JEAN PECQUET descreveu o "receptaculum Chyli" (cisterma de PECQUET), o canal torácico, bem como sua desembocadura na veia subclávia esquerda.

Baseado nestes dois estudos, THOMAS BARTHOLINUS publicou na Dinamarca, em 1652, pela primeira vez, um trabalho completo de descrição do sistema. Foi ele mesmo o criador do termo "linfático".

No livro de VISCERUM STRUCTURA, MALPIGHI (1628-1694) completa o trabalho de BARTHOLINUS, fazendo minucioso estudo dos nódulos linfáticos.

Pouca novidade surgiria no estudo do sistema linfático daqui até meados do século XIX. Rigorosamente, só é encontrado, de realce, o trabalho de PAULO MASCAGNI (1752-1815), que foi durante longo tempo considerado básico no assunto.

Os conhecimentos sobre a difusão líquida no meio celular eram incipientes, assim se entende porque as referências aos linfáticos restringiam-se às discussões anatômicas.

Os primeiros a se aventurarem na exposição da fisiologia linfática foram JOHN e WILLIAM HUNTER, publicando um trabalho em 1835.

Em torno desta época, surgiu um compêndio sobre o sistema linfático de autoria

de SAPPEY. Por sua objetividade e pelos cuidados de ilustração, esta obra tornou-se clássica no assunto.

Entre 1826 e 1837, R. J. DUTROCHET, servindo-se da bexiga de porco como membrana separadora, realizou várias experiências concluindo pela descrição do que chamou Osmose". Ficou definido o "fenômeno osmótico" como a mistura de dois líquidos, evidentemente miscíveis, separados entre si por uma membrana permeável.

Logo após surge a "teoria do equilíbrio da membrana" enunciado com os estudos de GIBBS e DONNAN.

A partir daqui vem a fisiologia linfática sendo estudada e alcançando sua compreensão na prática médica, onde foi realçada sua importância, embora pouco se conhecesse de sua ação.

A primeira referência direta à propagação de células cancerígenas por via sanguínea e linfática parece ter sido feita por VON WALDEYER.

Em meados do século XIX surgiram várias obras sobre o sistema linfático: — NASSE descreveu a composição da linfa; VON-GORUP e BESANEZ publicam em 1874 a "Química da Linfa"; em 1881 aparece o livro "Química Fisiológica" escrito por HOPE-SEYLER onde há também um vasto estudo sobre a composição de líquido dos vasos linfáticos.

HANS KERNDROT em fim do século passado, descreveu o câncer dos linfócitos denominando-os de Linfossarcoma.

O século XX marca nova fase no estudo dos vasos linfáticos.

H. ROUVIERE afirma que já em 1692, NUCK demonstrava os vasos linfáticos pela injeção de mercúrio. No entanto, esta e outras técnicas igualmente trabalhosas não conseguiram obter a aceitação que foi dada aos produtos corantes que, pelo fenômeno osmótico, mostram seletividade para a membrana linfática penetrando no vaso e seguindo sua corrente circulatória. Em 1893, GEROTTA descreve seu método utilizando mercúrio e como corante, o azul da Prússia.

Entretanto, a primeira demonstração dos linfáticos "no vivo" é composta por DALMADY em 1911. Injetando a solução centesimal de adrenalina por via intradérmica, ele interpretou como vasos linfáticos os finos cordões isquemiados que partem da zona arredondada que se forma imediatamente.

Realmente, foi em Portugal, na Faculdade de Medicina da Universidade de Pôrto em 1930, que se iniciaram os primeiros estudos da demonstração radiológica do sistema linfático no vivo. ÁLVARO MONTEIRO, ROBERTO CARVALHO e SOUZA PEREIRA, sob a direção do chefe do laboratório de Cirurgia Experimental, Professor ERNANI MONTEIRO, realizaram os primeiros ensaios injetando produtos de contraste variando do Abrodil Thorotras ao Tordiol (dióxido de tório), sob a cápsula ou na estrutura paranquimatosa dos linfonodos de animais, conseguindo imagens nítidas de vasos linfáticos. Os resultados destas experiências foram publicados em 1931 nos "Annales d'Anatomie et D'Anatomie Normale Medico-Chirurgicale".

Simultaneamente, em 1930, no Japão, FUNAOKA realizou experiências similares que não tiveram grande divulgação.

Ainda no ano de 1931, TENEFF mostra as radiografias de cadeias axilares conseguidas pela injeção de cinábrio (sal mercurial) na musculatura peitoral de animais. No ano seguinte, apresenta os resultados que obteve associando-se a STOPANI, com a injeção de sais isolados iodados de tório no tecido subcutâneo de patas de cobaios.

Em 1932, PFAHLER observando um paciente com linfadenopatias por foco infeccioso, injetou contraste no interior do seio maxilar. Dez semanas depois os vasos linfáticos de drenagem eram visualizados em radiografias.

Neste mesmo ano, tão profícuo para o conhecimento dos linfáticos, MENVILLE e ANÉ usam a via hipodérmica para a introdução de solução contrastada e BENEDIKT e MENKES conseguiram imagens de linfáticos provenientes de cavidades articulares e de bainhas tendinosas pela injeção de contrastes nestes espaços. Enquanto isso SHDANOV, que havia obtido sucesso com a injeção de Colargol a 30% introduzido por via subcutânea em cães e coelhos, consegue obter imagens linfáticas com a introdução de contraste em vasos de animais e de cadáveres humanos.

Em início de 1933 surgem os trabalhos de HUDACK e MCMASTER que evidenciaram os troncos linfáticos "no vivo" com a injeção de substâncias coradas em tecidos conjuntivos. Estavam lançadas as bases da linfangiadenografia direta.

Os vasos linfáticos do pescoço já haviam sido evidenciados, na França a esta época, pelas injeções de lipiodol que SERGENT e GASPARD fizeram em linfonodos cervicais.

No Japão também os estudos continuavam, assim MAKOTO SAITO, em 1933, apresenta na Sociedade Anatômica de Paris duas observações sobre a reabsorção de colóides (usou o Thorotrast) pelas vias linfáticas quando introduzidos nas cavidades pleural, pericárdia e peritoneal.

NARASHIMA injetando Thorotrast na articulação do joelho, obtém imagens de linfonodos inguino-crurais, ilíacos e para-aórticos.

CHIARA, em 1935, radiografa linfáticos eferentes dos seios frontais e das meninges.

ÁLVARO RODRIGUES continua, em Portugal, seus estudos dirigindo-os especialmente à elucidação da propagação do câncer e à transplantabilidade do tecido linfóide.

Em 1943, ROMERO MARQUES, apresenta à Sociedade de Cirurgia de Pernambuco imagens radiográficas obtidas com Thorotrast.

SERVELLE apresenta, na França em 1944, linfangiografias de seres humanos fazendo injeções em linfonodos ou em dilatações linfáticas de pacientes com elefantíase de membros pélvicos.

Enquanto BARROS e MARQUES apresentam, em Pernambuco, as primeiras imagens de linfangiografia humana conseguidas no Brasil. Faziam então, como de resto os estudiosos em todo o mundo, injeções de contrastes iodados hidrossolúveis na intimidade de linfonodos. Além destas substâncias forneceram imagem fugaz e sempre precária, as restrições feitas a este método eram várias e válidas. A injeção além de dolorosa (pois freqüentemente extravasava), por outro lado distendia a cápsula do linfonodo não raro rompendo-a. Com isto disseminaram-se inúmeros processos infecciosos e, obviamente, foram agravados muitos casos de câncer.

Neste período, destacam-se as investigações sobre anátomofisiologia feitas por HERNANI MONTEIRO e SILVA PINTO. Interessantes também são as experiências realizadas em 1947 por PUENTE DOMINGUES sobre regeneração das vias linfáticas após várias laqueações.

ARNULF demonstra que os sais de tório largamente utilizado em animais, são drenados precariamente quando injetados no

homem. Daí oferecerem falsas imagens. Mais tarde, a esta crítica viria se juntar outra, muito mais séria: havendo retenção do tório, o resultado de sua ação radioativa foi lastimável, registrando-se inclusive casos de degeneração neoplásica. PINTO COELHO (18) descreve um destes "torotrastomas".

A técnica das radiografias do sistema linfático sofreu espetacular evolução após a divulgação dos trabalhos realizados em Londres, em 1951, por J. B. KINMONTH. Assim é que, baseado nos estudos de HUDACK e MCMASTER, KINMONTH injetava uma substância corante (solução de "patent blue violet's), nos espaços interpododáticos fazendo visualizar os troncos linfáticos no dorso do pé. Assim descoberto, introduzia num vaso, solução aquosa de diodone a 70%.

O interesse no método foi reavivado e, a partir daí inúmeros trabalhos apareceram. O acesso mais fácil à bibliografia a partir da metade de nosso século e a quantidade considerável das publicações que se superpuseram (somente em 1965 o Index Medicus relacionou 213 trabalhos sobre linfangiodes-

nografias), fazem com que restrinjamos nossas citações.

SHEEHAN em Nova York e Wallace em Filadélfia, em 1961, introduziram importantes modificações na técnica de KINMONTH, substituindo os contrastes hidrossolúveis por uma substância lipossolúvel. Estes fornecem imagens mais detalhadas e com certa precisão. Além de possibilitarem a repetição dos exames radiográficos por um tempo mais longo, já que tais substâncias são retidas pelos linfonodos. Por outro lado, obtemos imagens dos nódulos retroperitoniais e do canal torácico.

A prova do interesse no método é comprovada pela realização em 1961, do Primeiro Congresso Internacional de Linfadenografia na cidade italiana de Turim.

No Brasil, além dos trabalhos de ROMERO MARQUES, realizaram e desenvolveram estudos, também pioneiros, sobre o sistema linfático: LAUDENOR PEREIRA, OSORIS MEDEIROS, RUBENS MAYALL, CAETANO CANÇADO, FRANÇOIS WERTHEIMER e M. SANTOS-SILVA.

DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA LINFÁTICO

Durante muito tempo foi aceito que o sistema linfático era desenvolvido a partir do endotélio venoso, primariamente surgindo como expansões ou divertículos das veias jugular e ilíaca comum.

Atualmente, considera-se que se forme a partir de fendas do mesênquima, por transformações que sofrem suas células de revestimento adquirindo caráter endotelial.

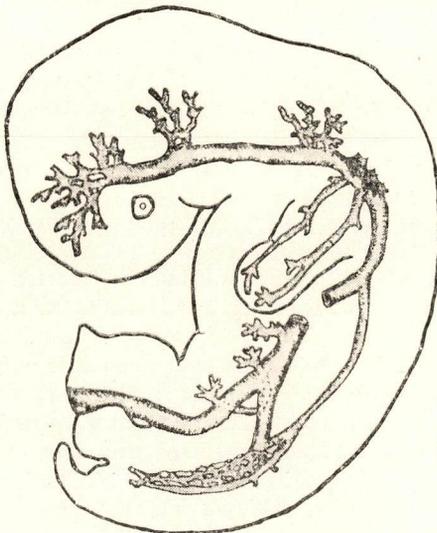


Fig. 1 — Embrião de 10 mm (esquema adaptado de Patten).

Constituição dos Vasos Linfáticos: — O primeiro sinal do desenvolvimento do sistema linfático surge no embrião de seis semanas, com dimensões em torno de 10 milímetros. As fendas mesenquimais, constituintes do plexo vascular primitivo, sofrem transformações no segmento cervical, próximo às veias cardiais anteriores dando origem aos Sacos Linfáticos Jugulares (Fig. 1).

Estes sacos caracterizam-se como formações cegas, bilaterais, revestidas por células endoteliais e, secundariamente, vêm a se conectarem com o sistema nervoso, pois que se abrem nas veias cardiais anteriores nos embriões de 12 a 14 milímetros.

No fim da sétima semana ou início da oitava, por mecanismos semelhantes, surgem formações idênticas nas regiões axilares e inguinais.

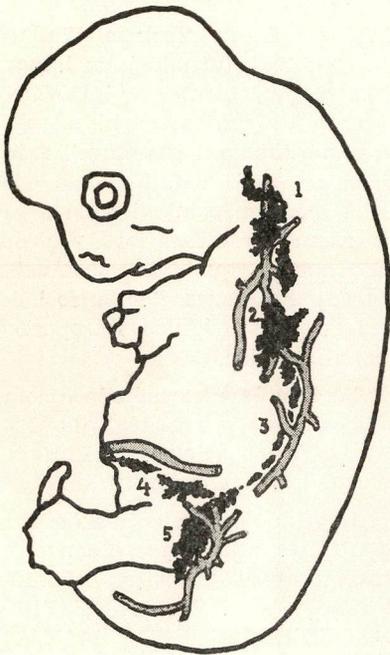


Figura 2

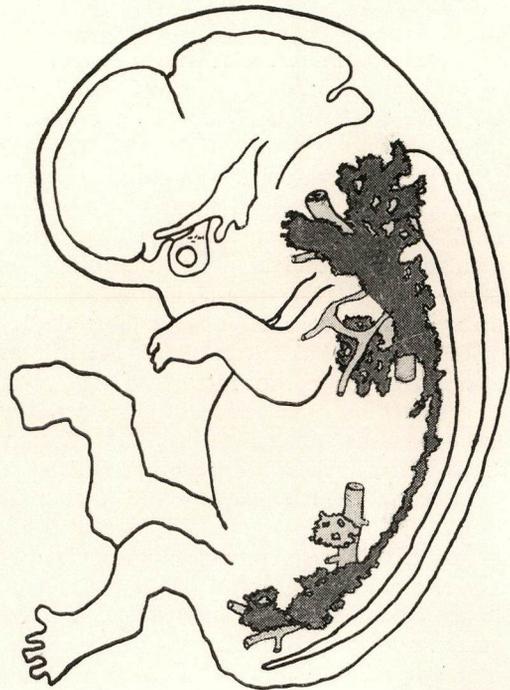


Figura 3

Fig. 2 — Embrião de gato. Em mesclado está o sistema venoso; em negro, o sistema linfático. 1) saco linfático jugular; 2) saco linfático subclávio; 3) sacos linfáticos precursores do canal torácico; 4) saco linfático mesentérico; 5) saco linfático íleo-inguinal.

Fig. 3 — Embrião de 12 semanas. Desenvolvimento do sistema linfático (esquema adaptado de Patten).

Ao longo da parede dorsal do corpo, em relação com a veia ázigos, aparecem pequenas formações sacciformes (a fusão destas dará origem ao canal torácico). Na região lombar surge um saco, situado medianamente, que é precursor da cisterna magna. A sua frente, aparece o Saco Linfático Retro-peritoneal, que emite prolongações (ramos linfáticos) para a raiz do mesentério. Esquematiza-se assim a drenagem linfática do tubo gastrointestinal, bem como as dos rins e dos órgãos genitais (Fig. 2).

Os Sacos íleo-inguinais, acompanhando a direção dos vasos ilíacos, atingem os membros pélvicos. Assim, partindo de estrutura mesenquimal, estas formações sacciformes estabelecem, posteriormente, comunicações com vasos venosos vizinhos. Logo após readquirirem sua independência, pois apenas os sacos linfáticos jugulares conservam sua comunicação com as veias cardiais anteriores, explicando a desembocadura do

canal torácico e da grande veia linfática nas veias subclávias.

Após a nona semana, haverá a fusão dos pequenos sacos dispostos ao longo da parede dorsal do corpo, constituindo o conduto torácico que se lança no Saco Jugular Esquerdo. Em sua extremidade caudal êle se fundirá com a cisterna magna, que, a esta altura, já possui ligação com os canais mesentéricos e íleo-inguinais (Fig. 3).

Assim, em um embrião do terceiro mês (12 semanas), estará esquematizada a circulação linfática do indivíduo adulto. Através dos brotos endoteliais que emitem êstes sacos linfáticos ou pelas multiplicações da extremidade livre dos condutos primários recém-formados, surgem os pequenos canais que buscam não somente as extremidades, como também a superfície do corpo, formando uma verdadeira rede de malhas microscópicas.

Figura 4

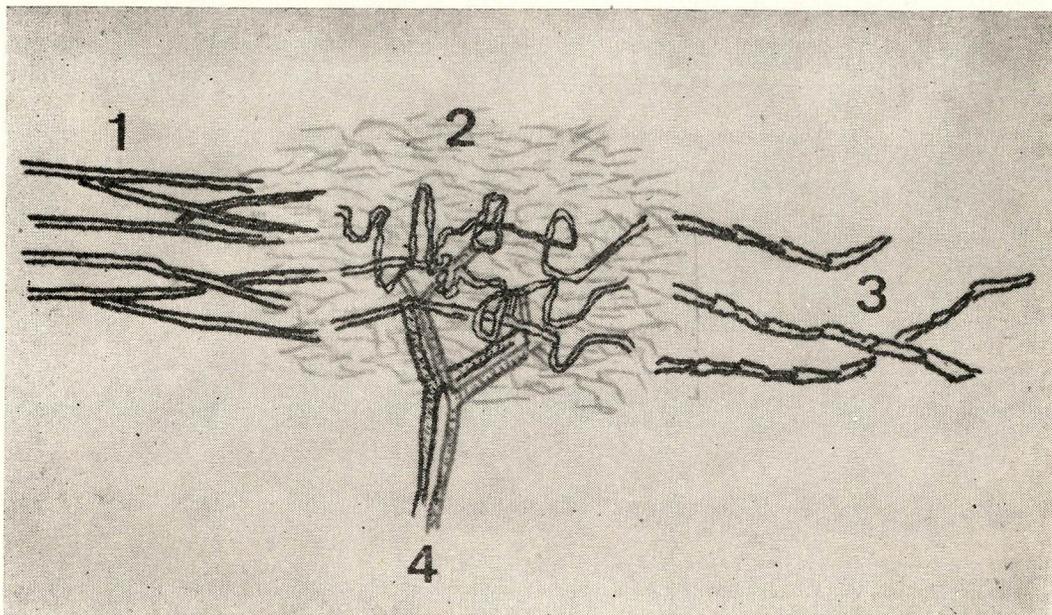


Fig. 4 — Formação de linfonodos no embrião. 1) arcabouço canalicular linfático; 2) tecido conjuntivo frouxo; 3) vasos linfáticos eferentes; 4) vasos sanguíneos.

Estende-se assim como uma sucessão de fatos embriológicos a constituição do sistema linfático. Tal progressão não é obviamente, regular; isto explica as infinitas alterações dinâmicas verificadas na circulação linfática do adulto.

Constituição dos Linfonodos: — A integração dos linfonodos no sistema linfático faz admitir sua origem como sendo mesenquimal e não venosa, como era suposta.

De início, são os sacos linfáticos subclávios e ilio-inguinais os que sofrem um processo interno de multiplicação celular sendo colonizados por linfoblastos. Como já está completado o arcabouço dos canais linfáticos no embrião, o aparecimento de uma rede de tecido conjuntivo frouxo no trajeto destes condutos, implicará na formação de labirintos de canaliculos tortuosos através estes tecidos; tais canais se unem novamente após ultrapassá-los (Fig. 4).

Em torno destes pequenos condutos desenvolve-se uma trama conjuntiva povoada de linfócitos; sempre em zonas que recebem vascularização sanguínea própria.

Progressivamente haverá a organização deste tecido linfóide como verdadeiros cordões precursores da zona medular do linfonodo. Posteriormente, os acúmulos esféricos de linfócitos constituirão os folículos linfáticos, logo sua zona cortical. A compressão que esta massa faz sobre o tecido conjuntivo circunvizinho, dará origem à cápsula (Fig. 5).

Está então formado um órgão que interpolado em uma corrente circulatória, recebe vasos em sua periferia (vasos linfáticos aferentes), que despejam em seu interior um líquido. Tal líquido, após sofrer processos de verdadeira filtração celular, irá abandoná-lo saindo por vasos reorganizados e dispostos em outro ponto do órgão (vasos linfáticos eferentes).

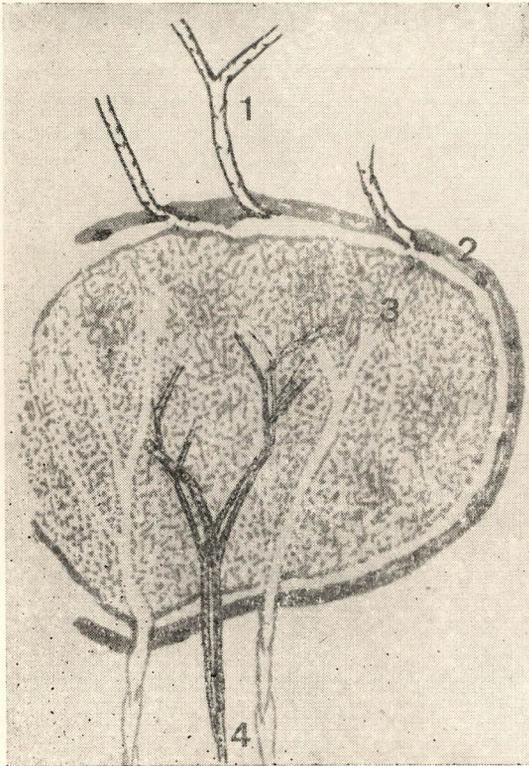


Figura 5

Fig. 5 — Desenvolvimento do linfonodo. 1) vaso linfático aferente; 2) cápsula fibrosa; 3) parênquima; 4) vasos sanguíneos e linfáticos eferentes.

Fig. 6 — Vasos linfáticos superficiais.

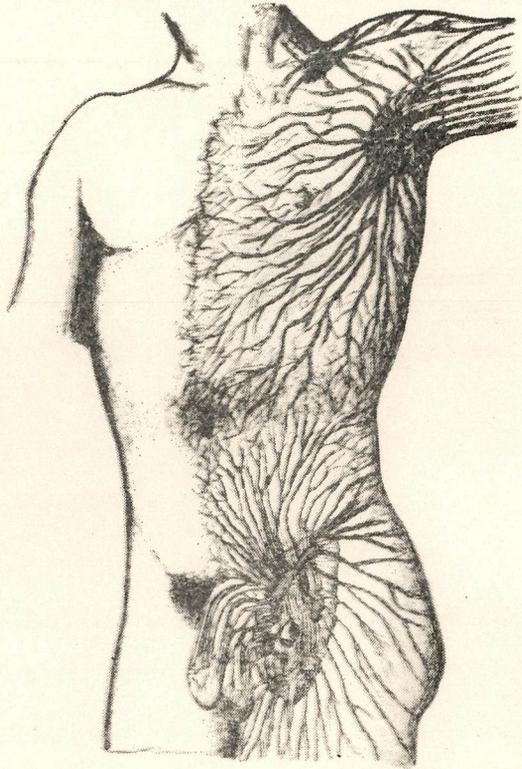


Figura 6

NOÇÕES ANATÔMICAS DO SISTEMA LINFÁTICO

O sistema linfático começa nos espaços inter-celulares por capilares que drenam parte do líquido intersticial, filtra-o através cadeias de linfonodos (*lyphonodus*) por fim, despejando-o na corrente venosa. A desembocadura de seus condutos nas veias subclávias (**VV. Subclávias**) marca o fim deste sistema (Fig. 6 e 7).

Em quase toda extensão do corpo humano existem capilares linfáticos. Eles estão ausentes na córnea. Constituídos por células endoteliais, organizadas sob forma de tubos cegos, eles se dispõem formando ricas malhas entre os capilares sanguíneos, caracterizando-se por sua função de absorção. Distinguem-se dos sanguíneos porque

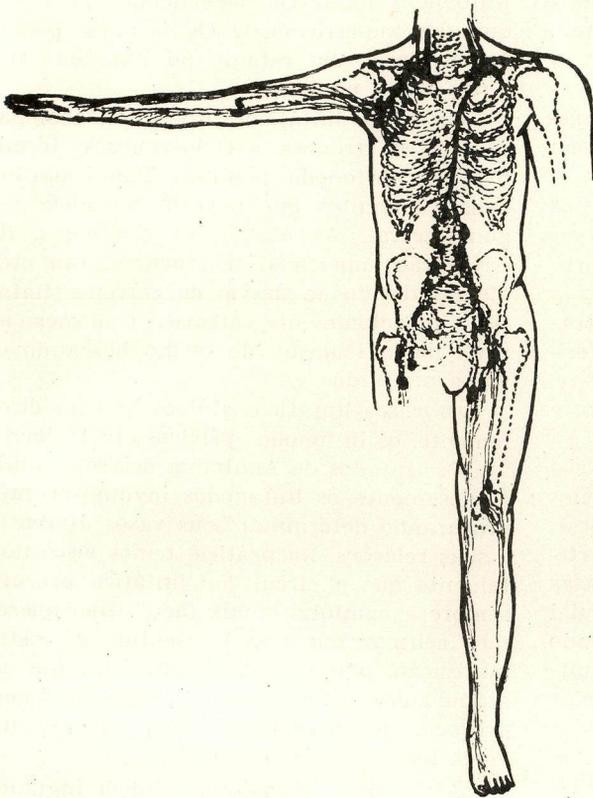


Figura 7

Fig. 7 — Esboço geral do sistema no ser humano.

habitualmente são mais calibrosos que estes e, por outro lado, sofrem menores alterações de diâmetro em seu trajeto. Dispondo-se como ramos de árvore, reúnem-se dando origem a condutos mais calibrosos, os vasos linfáticos (*vasas lymphaticas*). Ao adquirirem diâmetro de 0,2 a 0,5 mm., surge uma esquematização, se bem que pouco definida, de três camadas em sua parede. É um indício de túnica fibrosa, adventícia, camada média (elástico-músculo-fibrosa) e íntima (endotelial), que se tornarão evidentes em linfáticos mais calibrosos.

Os vasos linfáticos tendem a acompanhar os sanguíneos, entretanto, não apresentam tendência a se unirem constituindo vasos mais calibrosos à medida que se aproximam das raízes dos membros ou dos troncos principais, tal como acontece com as veias.

A linfangiografia possibilitou estabelecer a circulação linfática periférica em seus

conceitos precisos. Os anatomistas clássicos (Rouvière, Gray, entre outros) descreveram uma união entre os vasos em seu trajeto proximal, diminuindo seu número. Os exames radiográficos mostram, ao contrário, que o calibre dos vasos linfáticos sofre pequena alteração à medida que se aproximam dos linfonodos. Entretanto, se anastomosam com maior liberdade, podendo se ramificarem logo a seguir, permanecendo numerosos.

Os trabalhos de Anatomia preocupam-se em descrever cadeias linfáticas, especialmente a superficial e a profunda (subaponevrótica dos membros). Inegavelmente há valor em se observar estas vias. Importante, porém, é não desconhecermos que através de vasos que perfuram a lâmina aponevrótica, estas cadeias apresentam múltiplas comunicações entre si. Tais comunicações "entram em funcionamento" quando surgem obstáculos à circulação.

Nos membros, um conduto linfático mais calibroso terá diâmetro entre 0,5 a 1 mm. Vários estudos experimentais provaram a grande capacidade de regeneração dos vasos linfáticos. Quando incisados, se recanalizam através uma ponte, recuperando sua função integral ao fim de oito dias.

Os canais linfáticos superficiais nos membros reúnem-se em verdadeiros feixes que acompanham as veias num sentido proximal.

Assim, no membro torácico encontramos os troncos: radial, médio e cubital, conforme corram junto às veias cefálicas, (v. **cephalica**), mediana (v. **mediana cubiti**) e basilica (v. **basilica**) respectivamente.

Alguns coletores do grupo cubital são interrompidos pela presença de linfonodos epitrocleares (**nodii lymphatici cubitales**), ao nível de articulação do cotovelo (**articulatio cubiti**). Seus canais eferentes (**vasas eferentias**) perfuram a aponevrose braquial (**aponeurosis m. bicipitis brachii**), fazendo anastomose com os vasos linfáticos profundos que acompanham o tronco vascular umeral.

Os vasos do membro torácico terminam na cadeia de linfonodos axilares (n. 1. **axillares**). Daqui partem canais para a cadeia infra-clavicular (n. 1. **subscapulares**). Os condutos eferentes desta cadeia, reunidos, formam o tronco sub-clávio, que desagua no canal torácico (**ductus thoracicus**) ou nos vasos linfáticos à direita. Os vasos que acompanham o trajeto da veia-cefálica (v. **cephalica**) constituem exceção, já que buscam diretamente as cadeias claviculares, sem o estágio axilar.

Qualquer dificuldade circulatória no canal torácico pode determinar, por contracorrente, o desvio circulatório para o tronco sub-clávio e o aumento de volume dos linfonodos infraclaviculares.

É muito importante, nos membros torácicos, a presença de circulação linfática adicional que, acompanhando os vasos circunflexos posteriores, atinge os linfonodos supraclaviculares, por via dorsal.

Nos membros pélvicos a organização dos coletores linfáticos é também feita sob forma de feixes superficiais e profundos.

Os superficiais acompanham a veia safena interna (v. **saphena magna**) ou a safena externa (v. **safena parva**), conforme estejam no grupo medial ou lateral, respectivamente. Os troncos mediais terminam em

linfonodos inguinais superficiais (n. 1. **inguinales superficiales**). Os laterais podem fazer um estágio no linfonodo poplíteo (N. 1. **poplitei**).

Os feixes linfáticos profundos, acompanhando os troncos artério-venosos, terminam no linfonodo poplíteo. Daqui partem canais eferentes que buscam a cadeia inguino-crural. As obstruções cirúrgicas, da circulação superficial não acarretarão problemas devido ao desvio da corrente linfática, principalmente através conexões ao nível da articulação do joelho buscando os vasos profundos.

Os vasos linfáticos glúteos buscam diretamente, os linfonodos pélvicos (n. 1. **iliaci**).

Os tratados de Anatomia descrevem minuciosamente os linfonodos inguino-crurais, procurando determinar seus vasos aferentes e suas relações. Na prática, temos visto frequentemente que a circulação linfática procura sempre o caminho "mais fácil". Não queremos afirmar que não há sentido de sistematização, porém, é ponto pacífico que as dificuldades circulatórias ou de desague, provocam um desvio da corrente em procura de linfonodo mais acessível.

Assim, após estágio na cadeia inguino-crural, os troncos linfáticos seguindo a direção dos vasos ilíacos externos, atingem o tronco ilíaco primitivo. Múltiplas são as interrupções que se processam devido à presença dos linfonodos aí encontrados. Por outro lado, temos visto vasos linfáticos que emergem na cadeia ilíaca — externa sem fazerem estágio em linfonodo inguinal. Este fato é muito importante na prática.

Ao nível da bifurcação da artéria ilíaca primitiva (a. **iliaca communis**) os vasos ilíacos externos se reúnem aos linfáticos provenientes da cadeia hipogástrica e seguem, fazendo vários estágios, e sempre acompanhando o tronco vascular, em busca do promontório. A cadeia ilíaca primitiva de um lado mantém vasos linfáticos comunicando-a com a heterolateral. Este detalhe também tem muita importância na prática médica.

Os troncos eferentes ilíaco-primitivos se reúnem terminando em linfonodos dispostos ao redor da artéria Aorta (**Aorta Abdominal**) e da Veia Cava Caudal (v. **cava inferior**). Esta é a cadeia abdomino-aórtica que recebe, em termos finais, toda a circulação linfática dos membros e do abdome lançando-a no canal torácico (**DUCTUS THORACICUS**).

CANAL TORÁCICO — (DUCTUS THORACICUS): Constitui um conceito clássico que o Canal Torácico se inicia em uma dilatação sacciforme, a cisterna de **PECQUET (Cisterna Chyli)**. Tal fato sucede em um terço dos casos; somente quando sua origem é muito baixa e vários troncos intestinais terminem, sob forma ampular, nos troncos lombares.

É a reunião dos dois troncos lombares que constituem o Canal Torácico. Tais troncos representam a continuação dos condutos eferentes da cadeia abdomino-aórtica. A fusão pode se dar em local variado, como seja: na frente das duas últimas vértebras (T11 e T12) ou das primeiras lombares (L1 e L2). Logo o Canal Torácico terá sua origem intra-abdominal ou intra-torácica, conforme a fusão seja alta ou baixa. A partir daqui, segue pelo sulco existente entre o bordo direito da artéria Aorta (**Aorta Thoracica**) e a coluna vertebral (**coluna vertebralis**), cruza sua frente buscando uma situação dorso-medial à Artéria sub-clávia (**A. Subclávia**) esquerda, descreve uma curva de concavidade caudal (Crossa do canal torácico), desembocando nas proximidades da confluência da veia jugular interna (**V. jugularis interna**) com a subclávia (**V. Subclávia esquerda**). A crossa do canal torácico tem disposição anatômica bastante variável.

No sentido crânio-caudal o canal tem dimensões entre 50 e 77 mm, variando o seu diâmetro de 6 a 8 mm. Em seu trajeto recebe canais eferentes de linfonodos intercostais, justa-vertebrais e mediastinos dorsais. Drena então toda a linfa das porções infradiaphragmáticas do organismo (inclusive das vísceras abdominais), da parede torácica, especialmente a esquerda, e a linfa que emana do mediastino.

GRANDE VEIA LINFÁTICA — (VENA LYMPHATICA) — A circulação linfática da parte direita do pescoço pode se unir aos troncos provenientes do membro torácico homolateral e ainda receber vasos da porção supradiaphragmática direita, formando um conduto linfático que irá desembocar próximo ao ângulo de confluência venosa jûgulo-subclávia. No entanto, é raro a existência deste conduto. Quando presente recebe o nome de grande veia linfática. (**Vena Lymphatica**) podendo variar desde milímetros até centímetros de comprimento. O mais freqüente é a desembocadura direta destes vasos nos troncos venosos adjacentes.

FISIOLOGIA DO SISTEMA LINFÁTICO

O sistema linfático surge como consequência da complexidade do organismo dos mamíferos.

Na escala zoológica aparece, pela primeira vez, por um esboço nos Anelídeos.

Os batráquios, répteis e mesmo algumas aves (como avestruz, cegonhas, cisne e ganso) possuem propulsores de linfa, verdadeiros "corações linfáticos". Estes, quando preenchidos, recebem estímulos de inervação própria, possibilitando a movimentação ativa do sistema. Nestes animais a transudação da alça capilar sanguínea é bem superior à que ocorre nos mamíferos.

As válvulas começam a aparecer nos vasos linfáticos dos pássaros. Os linfonodos apenas alcançam seu desenvolvimento completo nos mamíferos.

A circulação linfática parte da periferia, dos espaços intercelulares, findando-se quando se junta ao sangue venoso.

Deste modo, rememorando noções da fisiologia dos capilares, podemos compreender o sistema linfático.

ESPAÇO INTERCELULAR — A figura 8 pretende mostrar, grosseiramente, as relações no espaço intercelular.

As células que forram os vasos sanguíneos e linfáticos, ainda que tipicamente epiteliais, provêm do mesoderma; assim são chamadas células endoteliais. E, sem dúvida, o endotélio é a unidade mais importante na constituição dos linfáticos.

A parede dos capilares é constituída pela adaptação entre tais células, ajustando-se de maneira a formar um tubo. É um sistema de encaixe, possibilitado pelo alongamento ondulante das margens celulares.

Tendo os núcleos achatados, tais células são formadas quase que exclusivamente por citoplasma. Entende-se pois, que os capilares são nada mais do que tubos citoplasmáticos delgados, o que permite a passagem de líquidos. Funcionam como membranas osmóticas.

O sangue chega à alça capilar através as múltiplas ramificações que sofrem as artérias. Basicamente, as trocas intercelulares existem em função da pressão hidrostática ao nível do capilar. Ora, sendo elevada a referida pressão dentro da luz arterial, poderíamos supor que fôssem as

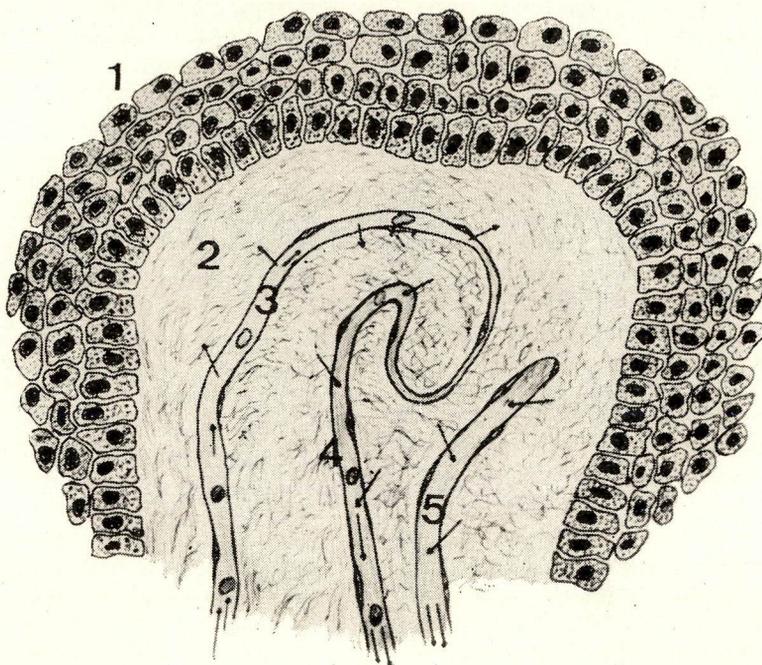


Fig. 8 — Mecanismo de trocas líquidas do espaço intercelular: 1) conjunto de células; 2) espaço intercelular; 3) extremidade arterial do capilar sanguíneo; 4) extremidade venosa do capilar sanguíneo; 5) capilar linfático.

artérias as grandes fornecedoras de líquidos para os espaços intercelulares. No entanto, a espessura de suas paredes, constituídas por rede de malhas tão justas a ponto de exigirem vasos próprios para a nutrição de suas camadas mais extensas, impede a saída de líquidos.

Nas terminações arteriais dos capilares, a pressão hidrostática já está convenientemente reduzida devido às multiplicações que sofrem as artérias, o que funciona como válvulas redutoras de pressão. O adelgaçamento da membrana endotelial, permite que a mínima pressão hidrostática exercida pelo sangue em sua trajetória, possibilite a saída do volume líquido. Sendo tubos estreitos, compreende-se que a pressão caia, no interior dos capilares, à medida que se aproxime das extremidades venosas, tornando-se mais baixa nestas, bem como na maioria das veias.

LÍQUIDO INTERSTICIAL — As substâncias nutritivas e o oxigênio dissolvidos no sangue, devem abandoná-lo ao nível dos es-

paços intercelulares, alcançando assim, por dispersão, as células que nutrem. De modo inverso, os elementos resultantes dos fenômenos catabólicos procuram atingir à corrente circulatória.

As paredes dos capilares não permitem a saída de células ou partes de células contidas no sangue. No entanto, tratando-se de membranas osmóticas, são permeáveis à água, cristalóides e gases.

O plasma sanguíneo contém sob forma de solução verdadeira, sais minerais (metabolitos), glicose e oxigênio. São as substâncias chamadas de "cristalóides" do plasma. Possui ainda macro-moléculas de proteínas com propriedades hidrófilas: diz-se que estas acham-se em solução "coloidal".

Sabe-se que, sob condições normais, a parede capilar procura bloquear a saída destas proteínas. Temos então que o produto da diálise do sangue, ou seja, o líquido que transuda através os capilares, normalmente é uma solução aquosa de cristalóides e gases. Este é o "líquido intersticial".

Já vimos que o líquido transuda devido à pressão hidrostática da extremidade arterial dos capilares, se bem que se admita a existência de uma pequena pressão no capilar venoso, vemos, pelo contrário, que neste ponto ocorre a absorção líquida. Este equilíbrio, que impede o entumescimento progressivo dos tecidos orgânicos, é devido ao antagonismo entre a pressão hidrostática e a pressão osmótica nos espaços intercelulares.

A concentração de substâncias cristalóides no sangue e no líquido intersticial é praticamente idêntica; já o mesmo não ocorre com os colóides. Dado o bloqueio que a parede capilar oferece à saída destes elementos, o maior conteúdo coloidal do sangue é suficiente para tornar mais alta sua pressão osmótica em relação à do líquido intersticial. Assim, embora haja isotonia cristalóide, a pressão osmótica marginal produzida pelos colóides, ainda que pequena, atrai o líquido para o interior dos capilares.

Este equilíbrio entre a pressão hidrostática e a diferença de pressões osmóticas do sangue e do líquido intersticial, determina a entrada ou saída de líquidos através a parede capilar.

Um terceiro fator intervém para esta regulação de trocas: a integridade da membrana capilar.

CAPILAR LINFÁTICO — Outro mecanismo que participa da absorção do líquido intersticial é constituído pelos capilares linfáticos, que se ramificam formando malhas, extremamente complexas, em quase toda extensão do corpo. A parte do líquido intersticial que penetra por difusão através da parede endotelial do capilar linfático recebe o nome de "linfa" e, já se sabe, será lançada na circulação venosa. Compreendido melhor em suas funções, reconhece-se atualmente o grande papel desempenhado por este sistema no organismo.

Aceita-se hoje que uma pequena parte de proteínas sanguíneas possa escapar, sendo lançada nos espaços intercelulares. Sabe-se ainda que esta parte não poderá retornar aos capilares sanguíneos. Ora, acumulados em grande concentração nestes espaços, as macromoléculas elevariam a pressão osmótica do líquido intersticial a níveis superiores à do sangue. Evidentemente, a absorção líquida do capilar seria prejudicada.

No entanto, através dos capilares linfáticos, permeáveis às moléculas proteicas, os colóides podem retornar à circulação.

Não há dúvidas também que as substâncias estranhas que atingem os espaços intercelulares, pela maior permeabilidade da parede capilar linfática, incorporam-se à linfa que as lança no interior dos linfonodos.

A quantidade de linfa formada é descontínua, variando conforme o momento e a região observada. Sabe-se que, em situações normais, o líquido intersticial pode ser removido, satisfatoriamente, apenas pelo sistema venoso.

Havendo excesso de transudação dos capilares sanguíneos, com o conseqüente aumento dos espaços intercelulares, um sistema de traves fibrosas microscópicas que ligam a membrana endotelial dos linfáticos às substâncias intercelulares, faz com que haja uma dilatação da luz dos capilares linfáticos.

Um fato de grande importância na histologia do capilar linfático é a ausência de membrana basal, que envolve sempre os capilares sanguíneos. Por este motivo tem-se procurado explicar a maior permeabilidade da parede linfática, bem como sua pouca seletividade, permitindo a fácil absorção de macromoléculas protéicas e de exsudatos inflamatórios.

Assim sendo, o aumento dos espaços intercelulares (com imediata dilatação do capilar linfático), o aparecimento no líquido intersticial de moléculas de proteína ou de substâncias estranhas (como bactérias, produtos de exsudação de processos inflamatórios, corantes vitais, entre outros) determinarão um maior fluxo linfático.

Em princípio, algumas células neoplásicas se difundem também através da parede capilar linfática.

A atividade tecidual aumentada, as massagens, o aquecimento, são ainda causas de maior circulação linfática. Em órgãos sujeitos a ininterrupta atividade metabólica (como o coração, fígado e o trato intestinal) a formação de linfa é constante.

É evidente que a composição da linfa varia conforme a zona em que ela se origina. Os cristalóides, em solução aquosa, são encontrados em proporção e concentração semelhantes à do plasma sanguíneo. Já suas proteínas, ainda que procedam do capilar

sanguíneo, têm concentração consideravelmente mais baixa do que nestes.

Há marcada diferença na linfa que se origina no intestino delgado. Os próprios vasos linfáticos localizados nas paredes intestinais, por transportarem um líquido leitoso, têm sido chamados de "Lácteos" ou "Quilíferos". Isto se explica porque cerca de 60% dos lipídios, absorvidos pelo organismo, entram na corrente circulatória através dos capilares linfáticos. Em plena fase digestiva, estes vasos apresentam um diâmetro aumentado e um aspecto distinto, pois que carregam uma emulsão de linfa rica em gotículas de gordura, denominada de quilo (térmo originário de vocábulo grego = "suco").

CIRCULAÇÃO LINFÁTICA — O líquido intersticial, coletado nos espaços intercelulares, poderá ser reabsorvido pelos capilares venosos, ser secretado por intermédio de glândulas ou lançado na luz dos capilares linfáticos. Já vimos que o aumento dos espaços intersticiais, pelo acúmulo líquido, provoca a imediata dilatação do vaso linfático. Pelo princípio físico, o líquido intersticial, sob maior pressão e mais concentrado, atravessará a membrana endotelial, tornando-se linfa. Este é o mecanismo mais comum para o aumento de volume linfático.

A reunião de vários capilares vai dando origem aos vasos linfáticos mais calibrosos; a circulação no interior destes assemelha-se à venosa, inclusive pela presença de válvulas que auxiliam e orientam a corrente.

Os anfíbios possuem um mecanismo propulsor próprio, fazendo autônoma a circulação linfática. Nos mamíferos, entretanto, não se distingue tal autonomia circulatória. Ainda que se saiba que os vasos linfáticos se contraem quando estimulados mecânicamente, ou sob ação de determinadas drogas ou ainda quando excitados por corrente elétrica, tal subordinação a estímulos nervosos não é suficiente para, por si só, garantir um fluxo líquido permanente.

Sabe-se que a circulação de linfa é praticamente nula quando uma extremidade está em repouso ou imobilizada. Estudos com injeções subcutâneas de corantes vitais seletivos, mostram que os vasos tornam-se coloridos e até com paredes distendidas, no entanto, o fluxo é consideravelmente lento. Nas paredes dos troncos linfáticos mais calibrosos distinguem-se uma camada de fibras musculares lisas; baseados neste fato alguns fisiologistas defendem a existência

de movimentos ativos peristálticos. No entanto, isto não está bem comprovado.

Vários fatores contribuem para a manutenção de um fluxo linfático. O principal é, sem dúvida, a compressão que sofrem as paredes dos vasos linfáticos sob a ação da tensão dos tecidos periféricos.

Sob o efeito do aumento de pressões extrínsecas, a linfa se move para as áreas de menor pressão. Dado a existência de válvulas, mais numerosas, portanto, mais próximas uma das outras do que nas veias, o sentido centrípeto da corrente é sempre mantido. O número de válvulas é de tal ordem que, estendendo-se um vaso linfático sobre um plano liso, êle se assemelha a um rosário, dado às múltiplas dilatações entre as válvulas.

Estas válvulas apresentam geralmente duas valvas, formadas à custa de delgada estrutura conjuntiva revestida pela membrana endotelial. São realmente dobras da camada íntima. Funcionam de forma tal que, cada segmento vascular compreendido entre duas válvulas, representa um "coração em miniatura", porque forçado o conteúdo em sentido proximal, há imediatamente o fechamento da válvula de baixo; assim o relaxamento parietal que surge pode produzir uma ligeira aspiração da linfa dos segmentos distais.

Outros fatores extrínsecos, como os movimentos peristálticos e respiratórios agem, embora de maneira indireta, auxiliando o fluxo linfático. A sucção exercida pela inspiração é considerada importante fator para a circulação no canal torácico, bem como para a sua desembocadura. Os movimentos intestinais, pressionando os vasos quilíferos mantêm seu fluxo.

Nos membros, o fluxo linfático pode ser aumentado bastante por meio de massagens locais, pelo aquecimento, pela elevação da extremidade ou ainda pela simples atividade muscular, já que todos estes fatores aumentam a tensão tissular.

Já vimos que os feixes linfáticos profundos acompanham os troncos vasculares. As pulsações arteriais estimulam a circulação linfática adjacente, pois transmitem suas ondas às paredes do linfático.

Após seu percurso no interior dos vasos linfáticos, a linfa é alcançada no interior dos linfonodos.

LINFONODOS — A distribuição do tecido linfático no corpo humano é facilmente compreensível se tivermos em conta sua

importante função de protegê-lo contra os mais variados agentes patogênicos. É estrategicamente disposto de maneira a entrar em contato com tais agentes logo que estes conseguem penetrar no corpo e imediatamente disparam seu mecanismo produtor de anticorpos.

Se o antígeno se introduz através dos diversos tubos do organismo em relação com a vida exterior, encontram uma barreira imediatamente abaixo de suas membranas epiteliais de revestimento, representada por pequenos depósitos de tecidos linfáticos organizados na camada conjuntiva subjacente a estes epitélios. São denominados "folículos ou nódulos linfáticos", grupamentos assim organizados no tecido conjuntivo frouxo do tubo intestinal, das vias urinárias e das vias aéreas superiores (onde as adenóides, as amídalas palatinas e faríngeas são os locais onde existe maior intimidade entre o epitélio e o tecido linfático).

Quando o antígeno é lançado na corrente sanguínea, quer diretamente por invasão dos capilares nos espaços intercelulares, quer de modo indireto pela circulação linfática, passa constantemente através o Baço, órgão rico em células retículo-endote-

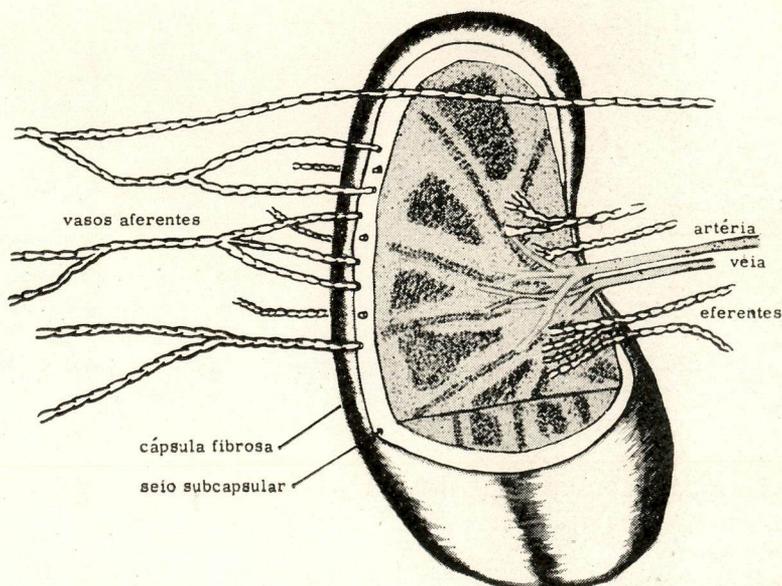
liais e linfocíticas, perfeitamente integrado no mecanismo de defesa orgânica.

A terceira via de penetração que dispõem os antígenos é através o capilar linfático. Misturando-se à linfa, são lançados nos linfonodos. A preferência que vem obtendo tal nome para designar as estruturas linfáticas encapsuladas não é recente conforme se imagina. Em 1895, TOLD propunha a utilização do termo "linfonodo" em uma reunião de anatomistas na Alemanha.

Os linfonodos variam bastante em número, tamanho e forma.

WINTROBE⁽²¹⁾ calcula existirem 500 a 600 distribuídos no organismo. Suas dimensões variam de 1 mm até 1 a 2 cm. Sob forma ovóide, arredondada ou alongada, dispõem-se em meio ao tecido conjuntivo ou adiposo o que faz com que dificilmente sejam palpáveis, quando normais. Todavia, no desempenho de suas funções defensoras, aumentam de volume, inclusive chegando a sacrificar sua integridade. Assim tanto podem ter sua estrutura substituída total ou parcialmente por tecido fibroso (ao fim de uma reação inflamatória intensa) como, se derrotados, podem abrigar células neoplásicas que passam a proliferarem servindo-se deles como ninhos.

Fig. 9 — Linfonodo. Vasos linfáticos aferentes e eferentes.



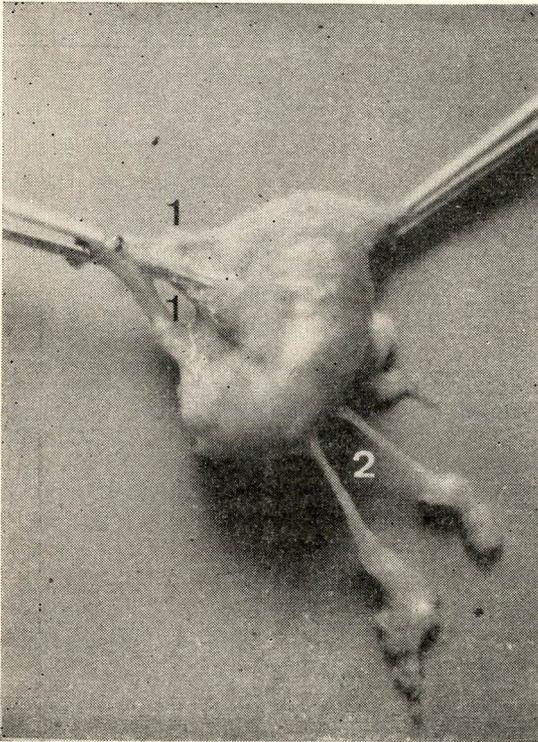


Figura 10

Fig. 10 — Linfonodo com seus elementos característicos: 1) vasos sanguíneos e linfáticos eferentes; 2) vasos linfáticos aferentes.

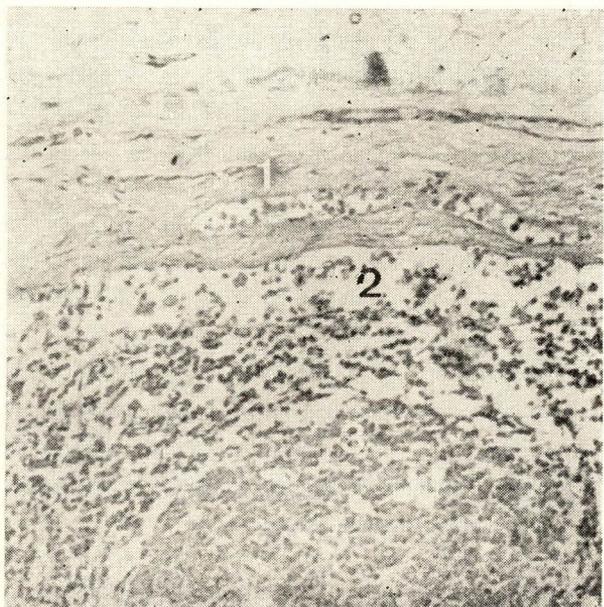
Fig. 11 — Linfonodo: aspecto microscópico. Observa-se vaso aferente (1) próximo a cápsula.

Fig. 12 — Linfonodo: aspecto microscópico. 1) cápsula fibrosa; 2) seio subcapsular; 3) zona cortical.

Figura 11



Figura 12



Por serem mais comuns, os linfonodos com formato de grão de feijão são os preferidos para sua descrição (Fig. 9).

Envoltos por uma cápsula de tecido conjuntivo, da qual dificilmente se consegue isolar grupamentos de células adiposas aí aderidas, êsses linfonodos possuem uma face convexa (onde penetram os vasos aferentes) e uma côncava; de uma porção mais profunda existente nesta, o hilo, saem os linfáticos eferentes (Fig. 10).

As imagens radiológicas de linfonodos inguino-crurais mostram que há sempre maior número de vasos linfáticos aferentes; os eferentes, entretanto, são mais calibrosos e necessitam mais de um sistema valvular para manter o fluxo. Todavia conforme se afirmou, os vasos aferentes também possuem válvulas.

Da cápsula conjuntiva partem traves fibrosas para o interior do linfonodo. Ao nível do hilo estas trabéculas são mais espessas pois conduzem os vasos sanguíneos que os nutrem.

A estrutura do linfonodo normal mostra a existência de duas porções: a zona cor-

tical e a medular (Figs. 11 e 12). Na cortical os espaços intratrabeculares são ocupados por uma trama reticular onde vêm se agregar células retículo-endoteliais. Distinguem-se zonas mais densas, arredondadas, onde a trama possui malhas mais apertadas: são os "nódulos primários".

A parte central de um nódulo primário possui um aspecto distinto da periferia, pois contém células dotadas de maior quantidade de citoplasma, o que lhe dá um tom mais pálido. É o "centro germinativo", local onde são formados os linfócitos e os plasmócitos.

Os nódulos linfáticos corticais são separados entre si pelas traves fibrosas. São isolados da cápsula conjuntiva por meio de trabeculações reticulares de malhas largas que constituem os "seios subcapsulares ou periféricos".

Na zona medular existe também uma formação caracterizada por maior densidade de trama reticular, com malhas apertadas. São os "seios medulares", que por serem lineares e irregulares são também chamados de "cordões medulares".

A linfa, lançada pelos vasos aferentes nos seios subcapsulares, é filtrada pelas tramas reticulares de malhas largas, dispostas entre os nódulos primários e entre os cordões medulares, atingindo por fim os linfáticos eferentes.

Os cordões medulares ramifica-se de maneira irregular e fazem várias conexões com os nódulos primários. A razão da existên-

tência destas zonas mais densas é porque tendo o retículo mais apertado, retém melhor os linfócitos, preparando de forma mais eficiente o mecanismo de defesa contra os antígenos. É importante frisar que a linfa ao percorrer as rédes de malhas largas, entra em contato íntimo com as referidas áreas de malhas justas.

WINTROBE (21) realça ainda que as células retículo-endoteliais contidas no interior dos linfonodos podem reverter às funções de formar hemácias; este fenômeno, consequência do potencial embrionário hematopoiético, é chamado "metaplasia mieloide".

Resumindo: são duas as funções principais dos linfonodos — 1) filtração da linfa (o que possibilita que a ação fagocitária das células retículo-endoteliais retenham as partículas estranhas); 2) produção celular (os linfócitos e os plasmócitos formados aí e incorporados à linfa, possibilitam a fabricação dos vários anticorpos).

Já se falou que pelo hilo penetram artérias que nutrem os linfonodos. Em seu interior elas se ramificam formando rédes capilares envoltas em bainhas de células reticulares. Estes capilares são especialmente numerosos na periferia dos nódulos linfáticos, facilitando a penetração dos linfócitos diretamente na corrente sanguínea. Os capilares são reorganizados em vênulas e estas, sob forma de vasos mais calibrosos, abandonam o linfonodo também pelo hilo.

BIBLIOGRAFIA

- 1 — ABBES, A. & cols.: La Lymphographie en Cancérologie. Expansion Scientifique Française Editeur. Paris, 1964.
- 2 — ARNULF, M. G. & BOELY, C.: Physio-Pathologie des Lymphatiques et du Canal Thoracique. La Presse Medicale, 69:2381, 1961.
- 3 — ARNULF, M. G. & BOELY, C.: Physio-Pathologie des Lymphatiques et du Canal Thoracique. La Presse Medicale, 69:2505, 1961.
- 4 — BIBLIA SAGRADA: 130/57. Edição Barsa. Rio de Janeiro, 1965.
- 5 — CABRAL, N.: Physica Médica. 3.ª edição. Editôra Guanabara. Rio de Janeiro, 1952.
- 6 — CANÇADO, J. C.: Contribuições para a aplicação clínica da linfografia. Tese de doutorando à Faculdade de Medicina da Universidade de Minas Gerais. Imprensa da Universidade de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1965.
- 7 — DE ROO, T.: Técnica de La Linfografia, Radiol., 101/107, 1965.
- 8 — DICIONÁRIO TERMINOLÓGICO DE CIÊNCIAS MÉDICAS: 5.ª edição. Salvat Editôres. Barcelona, 1964.
- 9 — ENCICLOPÉDIA BARSÁ: Vol. 1, 3, 6, 7 e 14. Enciclopédia Britânica Editôres Ltda. Rio de Janeiro & São Paulo, 1965.
- 10 — FISCHER, A.: Compêndio de Embriologia Humana. 2.ª edição. Editorial Labor. Barcelona, 1955.
- 11 — GANONG, W. F.: Medical Physiology. 2.ª edição. Maruzen Company Ltd. Tokio, 1965.
- 12 — GRUART, F. J. & ALEJANDRO, W.: A via perlingual na linfografia do sistema linfático da cabeça e pescoço. Trabalho apresentado no IV Congresso Latino-Americano de Canceroologia. Buenos Aires, 1967.

-
- 13 — HAM, A. W.: Histologia. 3.^a edição. Editôra Guanabara. Rio de Janeiro, 1967.
 - 14 — HOUSSAY, A.: Fisiologia Humana. 2.^a edição. Editôra Guanabara. Rio de Janeiro, 1956.
 - 15 — LANGMAN, J.: Embriologia Médica. Livraria Atheneu Editôra. São Paulo. São Paulo, 1966.
 - 16 — MARQUES, R. & PEREIRA, L.: Linfografia. Angiopatas, 2:33, 1962.
 - 17 — PATTEN, B. M.: Embriologia Humana. 1.^a edição. Libreria El Atheneo Editorial. Buenos Aires, 1956.
 - 18 — PINTO, A.: Radiações Ionizantes e Carcinogênese. Rev. Bras. Cancerol., 30:127, 1965.
 - 19 — ROUVIERE, H.: Anatomia Humana Descriptiva y Topografia. 6.^a edição. Casa Editorial Bailly — Bailliere. Madrid, 1961.
 - 20 — SANTOS SILVA, M.: Introdução ao Estudo de Linfangiadenografia. Rev. Bras. Cancerol., 21:5, 1966.
 - 21 — SOUZA PEREIRA, J. M. M. & SOUZA PEREIRA, A.: A linfografia no estudo do sistema linfático normal. Rev. Bras. Cardiovasc.: 1:223, 1965.
 - 22 — SPALTE HOLZ, W.: Atlas de Anatomia Humana. 15.^a edição. Editôra Guanabara, Rio de Janeiro, 1965.
 - 23 — WINTROBE, M. M. apud HARRISON, T. R.: Medicina Interna. 4.^a edição. Editôra Guanabara. Rio de Janeiro, 1967.
 - 24 — WRIGHT, S.: Fisiologia Aplicada. 11.^a edição. Livraria Atheneu Editôra. São Paulo, 1967.
 - 25 — ZIEMAN, S. A.: El Linfodema. 1.^a edição. Ediciones Toray. Barcelona, 1966.
-