

III. 2 - Tecido Conjuntivo de Propriedades Especiais:

1 - Tecido hematopoético:

O tecido formador do sangue aparece durante a 3^a-semana de desenvolvimento embrionário no espancopleura do saco vitelino. É representado por ninhos de células mesenquimais chamadas hemangioblastos, que no conjunto recebem o nome de *ilhas de Wolf*.

Os hemangioblastos periféricos sofrem um processo de diferenciação dando origem às células endoteliais, típicas dos vasos sanguíneos.

Os hemangioblastos centrais de cada ilha de Wolf darão origem aos hemacitoblastos (células que são responsáveis pela formação de todas as células do sangue), também chamados "stem cells" (células-tronco pluripotenciais) (fig.3.10).

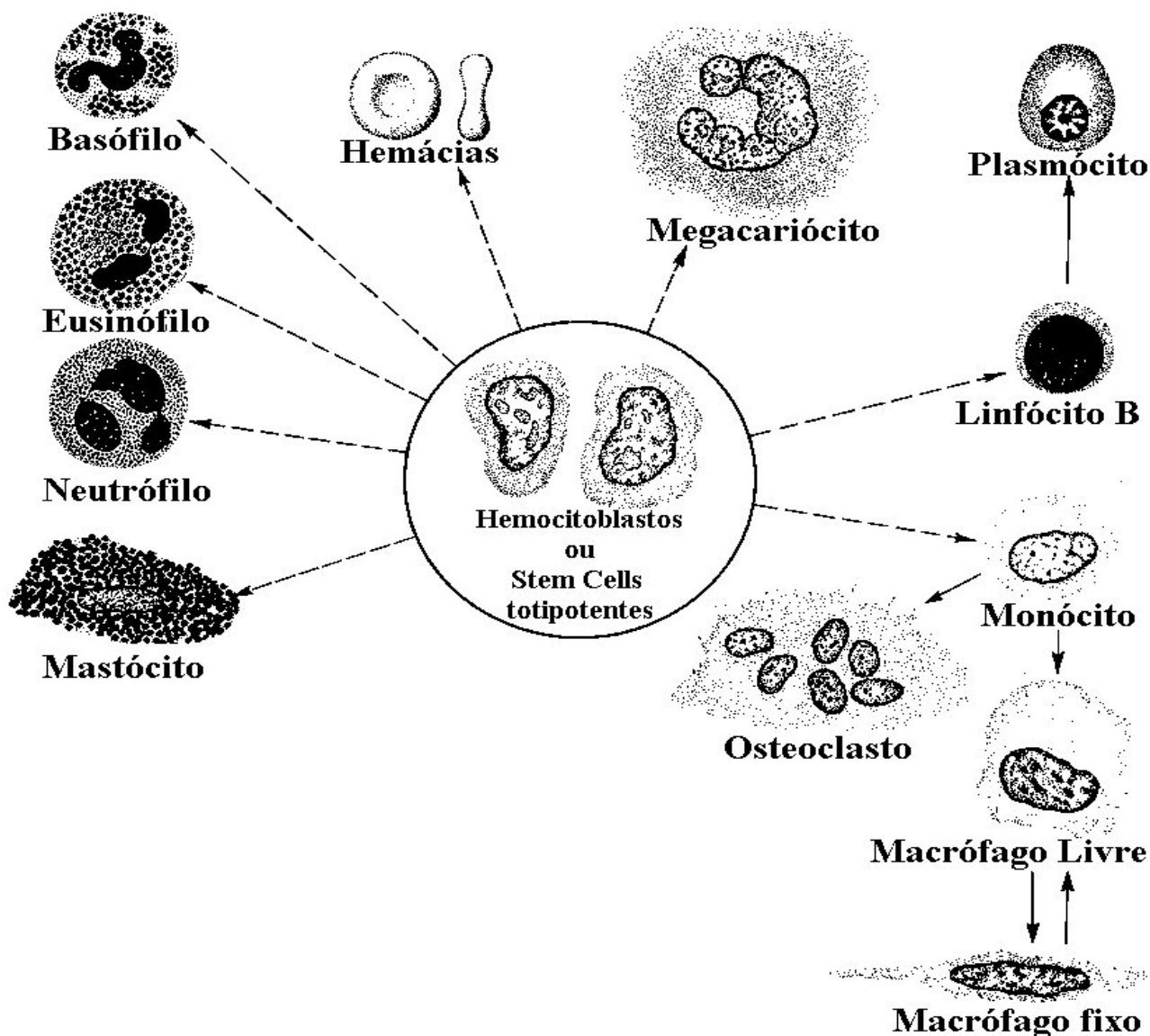


Fig. 3.10- Esquema simplificado das transformações que ocorrem a partir dos hemacitoblastos dando origem às células sanguíneas. As setas interrompidas indicam outros tipos celulares intermediários.

Uma porcentagem dessa população de hemacitoblastos diferencia-se em eritoblastos muito grandes, megaloblastos (hemácias jovens nucleadas), que contém pouca quantidade de hemoglobina. Essas células penetram no embrião através de vasos que também estão sendo formados.

No embrião de seis semanas os megaloblastos perdem o núcleo e entram na circulação fetal como hemácias completamente formadas.

Os hemocitoblastos que não se diferenciam em megaloblastos, na circulação, vão se alojar no fígado, timo e baço. Entre o terceiro e quinto mês de desenvolvimento embrionário ocorre o seguinte:

a) Fígado: os hemacitoblastos darão origem a hemácias, plaquetas, granulócitos e monócitos. Sob o ponto de vista imunológico, o fígado nessa fase é considerado um órgão linfóide primário desde que, além dos elementos figurados do sangue que citamos acima, produz especificamente linfócitos B.

b) Timo: os hemocitoblastos que aí se aninharam darão origem exclusivamente a linfócitos T. Sob o ponto de vista imunológico esse órgão é considerado linfóide primário desde que dará origem a linfócitos timo-dependentes, tanto na fase embrionária avançada, quanto após o nascimento. A partir da fase de maturação sexual do indivíduo ocorre uma involução natural do timo.

c) Baço: ocorrem dois fenômenos importantes:

1) os hemacitoblastos aí alojados, à semelhança com o que ocorre no fígado, darão origem a hemácias, plaquetas, granulócitos e monócitos;

2) Linfócitos B e linfócitos T originados, respectivamente, do fígado e do timo, serão recrutados pelo baço e fígado alojados em áreas histológicas específicas desse órgão. Durante a evolução do feto, esse fenômeno de captura de linfócitos específicos ocorre também nos linfonodos, folículos linfáticos, placas de Peyer, tonsilas palatinas e apêndice vermiforme. Por isso mesmo esses órgãos, incluindo o baço, são considerados como linfóides secundários.

A partir do quinto mês de desenvolvimento embrionário (concomitante à fase de ossificação do esqueleto) e durante toda a vida do indivíduo, os hemacitoblastos, agora segregados na medula óssea vermelha, darão origem a todos os elementos figurados do sangue, inclusive os linfócitos B (a medula óssea substitui o fígado como órgão hemocitopoético). Sob o ponto de vista histológico, ou mais precisamente, hematológico, a medula óssea vermelha é considerada um órgão linfóide primário.

Segundo a atual Teoria Mononuclear Fagocitária, os monócitos originados na medula óssea vermelha caem na circulação sanguínea, atravessam os capilares e transformam-se nos macrófagos do tecido conjuntivo, macrófagos do parênquima hepático (células de Kupffer) e dos alvéolos pulmonares (fagócitos alveolares), além de todos os macrófagos, livres ou fixos, dos órgãos linfóides.

Uma vez maduros, os elementos figurados são lançados através dos sinusóides medulares, na circulação sanguínea.

2 - Tecido Mielóide:

Os espaços trabeculares do osso esponjoso, assim como o canal medular dos ossos compactos, são preenchidos por um tecido denominado tecido mielóide, que constitui a medula óssea. Há duas variedades de medula óssea: vermelha e amarela.

A medula óssea vermelha é constituída por uma população de células fixas, presas às fibras reticulares que são: as células reticulares, os macrófagos fixos e os vasos capilares, de um tipo especial, chamados capilares sinusóides; e por uma população de células livres que são as células precursoras dos elementos figurados do sangue.

Assim, na rede de fibras reticulares, entre os sinusóides, há ninhos de células livres que, por divisões e diferenciação posterior originarão: ou eritrócitos (série eritrocítica), ou neutrófilos, eosinófilos e basófilos (série granulocítica), linfócitos tipo B (série linfocítica), monócitos (série monocítica), e as plaquetas (série megacariocítica).

A medula óssea amarela é constituída pelas mesmas células fixas, porém, as células livres são substituídas por células adiposas.

Na criança toda a medula óssea é vermelha. No adulto apenas a crista íliaca, costelas, vértebras e esterno possuem medula vermelha, portanto, produtores de elementos figurados do sangue. Nos outros ossos só há medula amarela.

Em alguns casos, como grandes hemorragias, a medula amarela pode converter-se em vermelha e passar a produzir glóbulos sanguíneos.

RESUMO DA HEMOCITOPOESE EM VERTEBRADOS

ATIVIDADES HEMOCITOPOÉTIAS EM VERTEBRADOS ADULTOS

	Série Eritrocítica	Série Granulocítica	Série Trombocítica	Série Linfocítica
Ciclóstomos <i>Myxine glutinosa</i>	<i>Baço (intra-entérico)</i> <i>Circulação</i>	<i>Baço</i>	<i>Baço</i>	<i>Baço</i>
Dipnóicos (peixes pulmonados)	<i>Baço</i> <i>Circulação</i>	<i>Baço</i> <i>Intestino</i>	<i>Baço</i>	<i>Baço</i> <i>Intestino</i>
Ganóides (esturjão)	<i>Baço (extra-entérico)</i> <i>Circulação</i>	<i>Mesonefros</i>	<i>Circulação</i>	<i>Mesonefros</i>
Elasmobrânquios (raia, tubarão).	<i>Baço</i> <i>Mesonefros</i>	<i>Gônadas</i>	<i>Baço</i> <i>Circulação</i>	<i>Órgão de Leydig</i>
Teleósteos	<i>Baço</i> <i>Mesonefros</i>	<i>Mesonefros</i> <i>Intestino</i>	<i>Baço</i> <i>Mesonefros</i> <i>Intestino</i>	<i>Baço</i> <i>Mesonefros</i> <i>Intestino</i>
Anfíbios urodelos (salamandra)	<i>Baço</i>	<i>Fígado</i>	<i>Baço</i> <i>Circulação</i>	<i>Fígado</i> <i>Baço</i>

	Série Eritrocítica	Série Granulocítica	Série Trombocítica	Série Linfocítica
Anfíbios anura (sapo, rã).	<i>Baço (predomina)</i> <i>Medula (estacional)</i>	<i>Baço</i> <i>Medula óssea</i>	<i>Baço</i> <i>Circulação</i>	<i>Baço</i> <i>Medula óssea</i>
Répteis (tartaruga)	<i>Baço</i>	<i>Baço (pouco)</i> <i>Medula óssea</i>	<i>Baço (pouco)</i> <i>Medula óssea</i>	<i>Baço (pouco)</i> <i>Medula óssea</i>
Aves (pombo)	<i>Medula óssea</i>	<i>Medula óssea</i>	<i>Medula óssea</i>	<i>Medula (pouco)</i> <i>Bolsa de Fabricius</i> <i>Tonsilas cecais</i> <i>Timo, Baço.</i> <i>"Linfonodo"</i> <i>(aves aquáticas)</i>

Do quadro anterior pode-se tirar algumas conclusões: Em CICLÓSTOMOS o baço supre as quatro séries hemocitopoéticas.

Em RAIÁ e TUBARÃO a série granulocítica ocorre nas gônadas e aparece um órgão especial relacionado com a série linfocítica chamado órgão de Leydig, que aparece na submucosa do esôfago de raia e cação, formando uma malha de tecido linfóide. Sua principal função é a produção de linfócitos.

Nos TELEÓSTEOS os mesonefros participam das quatro séries hematocitopoéticas, além do baço e dos intestinos.

Em URODELA (salamandra), o fígado aparece pela primeira vez como órgão produtor de leucócitos, granulócitos e linfócitos.

Em ANURA a eritropoese pode ocorrer na medula óssea, porém, é estacional (poucos dias na primavera durante a metamorfose e após a hibernação de cada ano). O baço predomina, ainda como órgão eritropoético.

Nos RÉPTEIS (tartaruga) a medula óssea supre as quatro séries hemocitopoéticas, além do baço. Este possui uma função hemocitopoética menor.

Em AVES a medula óssea passa a produzir, definitivamente, a série eritrocítica, granulocítica e trombocítica. A série linfocítica pode ocorrer também na medula óssea em menor escala, porém ocorre definitivamente em: a) Bolsa de Fabricius; b) Tonsilas cecais; c) "Linfonodo" de aves aquáticas; d) Timo e) Baço, sendo os dois últimos semelhantes aos dos mamíferos.

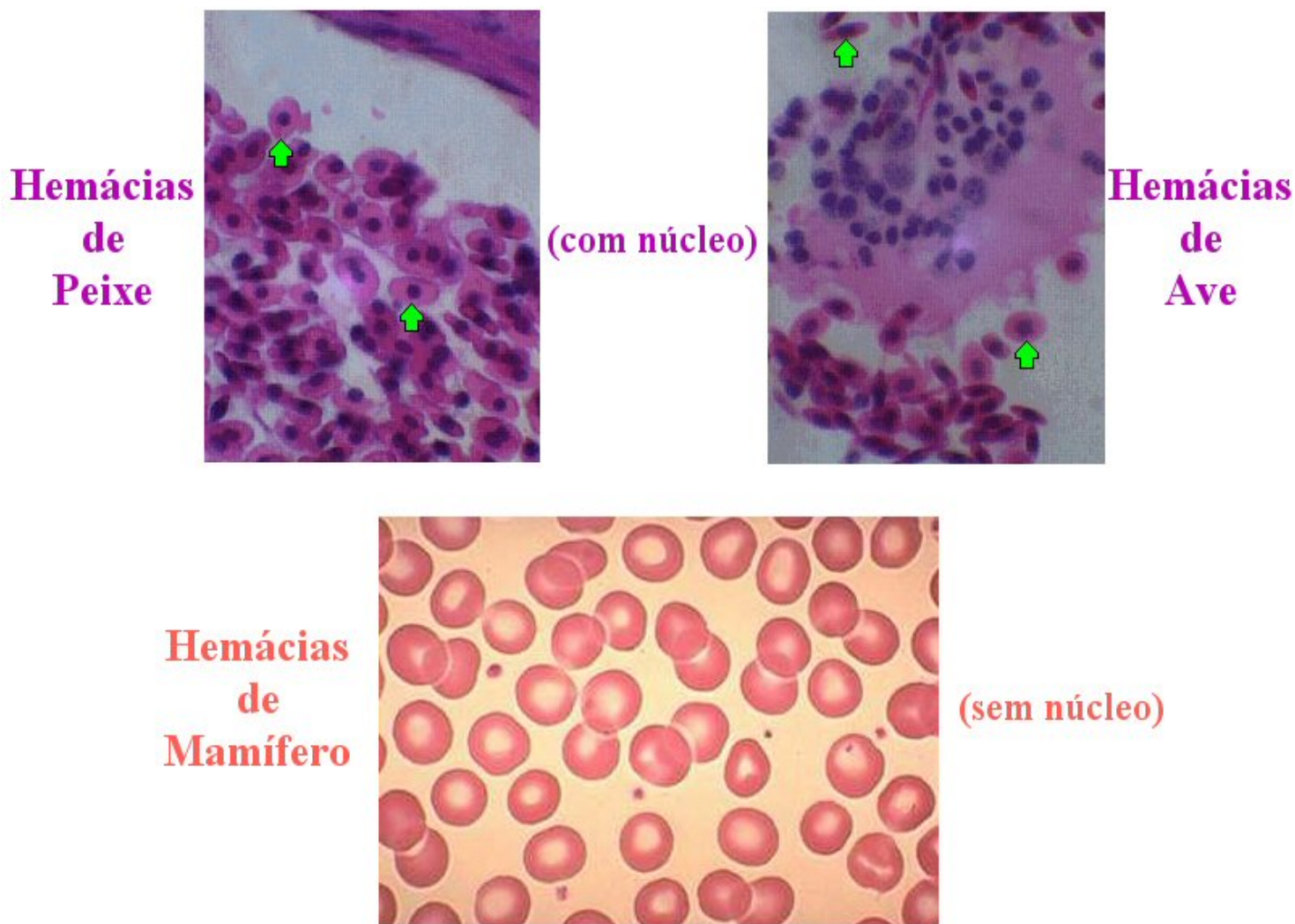


Fig.3.11 - Nos mamíferos, as hemácias adultas não apresentam núcleo. Já anfíbios, peixes, répteis e aves apresentam hemácias nucleadas.

3 - Tecido adiposo:

A célula adiposa é uma célula do tecido conjuntivo que pode aparecer isolada ou agrupada. Quando reunidas em grupos grandes, o tecido passa a denominar-se adiposo. Aparece embaixo da pele (tela subcutânea) e é muito desenvolvido em certas espécies, onde funciona como isolante térmico (focas, baleias), além de armazenar gordura. Distribui-se também nos órgãos, colaborando com a função de preenchimento (coxins).

A célula adiposa em preparados de rotina corados pela H.E. aparece como um anel com uma região onde se identifica o núcleo de cromatina condensada e o restante do citoplasma vazio, em razão da gordura que o preenchia ter sido extraída pelos tratamentos prévios para coloração. Do ponto de vista ultra-estrutural, a célula adiposa se apresenta toda ocupada por uma gordura sem membrana separando-a do resto do citoplasma onde estão as organelas usuais. Há dois tipos de células adiposas: uma, cuja gordura ocupa todo o citoplasma com uma gota única - é o chamado tecido adiposo unilocular, sendo a gordura chamada amarela ou branca. No outro tipo, a gordura se dispõe em gotículas pelo citoplasma e não numa única gota - é chamado tecido adiposo multilocular, e a gordura é chamada castanha ou parda. Este último tipo de tecido adiposo é particularmente abundante em animais hibernantes, havendo, no entanto, também no recém-nascido humano, em certas regiões do corpo como pescoço e abdome. A função da célula adiposa unilocular é a de armazenamento e liberação de substâncias ricas em energia. O tecido multilocular está relacionado com produção de calor além da energética. Isto porque seu metabolismo permite que a oxidação de sua gordura, ao invés de originar grandes quantidades de ATP, liberte a energia na forma calórica.

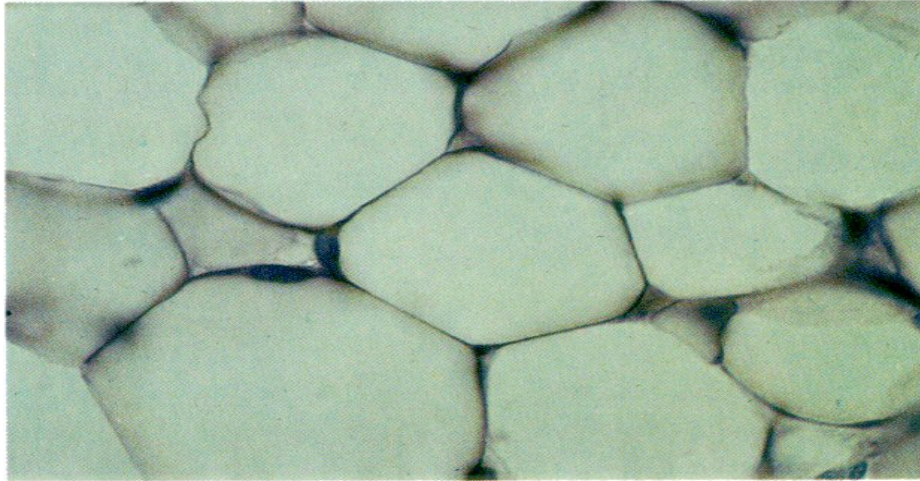
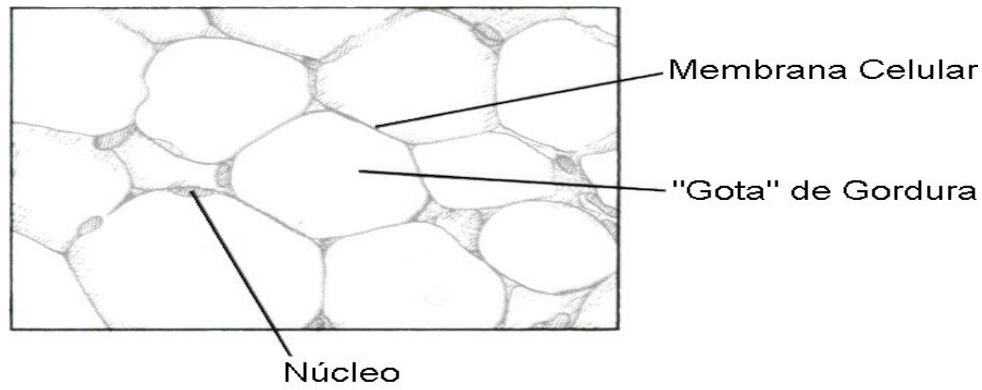


Fig. 3.12 - Tecido adiposo

4 - Tecido Elástico:

Formado por fibras elásticas grossas, paralelas e organizadas em feixes, separados por tecido conjuntivo frouxo. Entremeando as fibras, observa-se fibroblastos. O tecido elástico tem uma cor amarelada, é pouco frequente, sendo encontrado nos ligamentos amarelos da coluna vertebral e no ligamento suspensor do pênis.

5 - Tecido mucoso:

Predomina, nesse tecido, a substância fundamental amorfa, constituída principalmente por ácido hialurônico. É gelatinoso, contém fibras elásticas ou reticulares. As células que predominam são os fibroblastos. O tecido mucoso é o principal componente do cordão umbilical e é encontrado também na polpa dental jovem.