**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОРГАНОВ КРОВЕТВОРЕНИЯ И ИММУНОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ**

К органам кроветворения и иммунологической защиты причис­ляют: красный костный мозг, тимус, .лимфатические узлы, селе­зенку, лимфатические узелки пищеварительного тракта и других органов. Их подразделяют на центральные — красный костный мозг, тимус и пока точно не идентифицированный у млекопитаю­щих аналог сумки Фабрициуса у птиц и периферические — селезенка, лимфатические узелки и узлы, где происходит под влиянием антигенов антигензависимое размножение лимфоцитов. В цен­тральных кроветворных органах, а именно в красном костном мозге, где имеются стволовые кроветворные клетки, происходит образование из них эритроцитов, тромбоцитов, моноцитов, гранулоцитов, В-лимфоцитов и предшественников Т-лимфоцитов. В тимусе же из предшественников Т-лимфоцитов образуются Т-лимфоциты, происходит антигеннезависимое размножение лимфоцитов и отличие от антигензависимого в периферических кроветворных органах.

Органы кроветворения и иммунологической защиты характеризуются общими морфофункциональными признаками: 1 — основа их образована ретикулярной тканью (за исключением тимуса. где основой служит особая эпителиальная ткань): 2 — в них происхо­дит образование клеток крови: 3 - депонируется кровь и лимфа: 4 — в них содержатся фагоцитирующие и иммунокомпетентные клетки, осуществляющие защитные функции и элиминацию **инор**одных частиц , бактерий, погибших клеток из организма

**Красный костный мозг.** Костный мозг появляется у человека впервые в ключице эмбриона на 2 месяце развития. У взрослого человека различают красный и желтый костный мозг. Желтый костный мозг у взрослого человека находится в диафизах трубчатых костей. В его составе много жировых клеток и в обычных условиях в нем не происходит кроветворения - в этом его основное различие с красным костным мозгом. В постнатальном периоде красный костный мозг является универсальным центральным органом гемопоэза. содержащим стволовые кроветворные клетки. Во взрослом организме красный костный мозг содержится в губчатом веществе плоских костей, в эпифизах трубчатых костей, В красном костном мозге происходит миэлопоэз (эритропоэз. гранулопоэз, тромбопоэз, мопоэз, а также, возможно. образуются В-лимфоциты и предшественники Т-лимфоцитов. В основе крас­ного костного мозга — ретикулярная ткань, а в ней артериолы, синусы, капилляры, жировые клетки, макрофаги, стволовые клетки, клетки миелоидного ряда на разных стадиях развития, мегакариоциты — гигантские клетки красного костного мозга, В-лимфоциты и предшественники Т-лимфоцитов. Кроветворные элементы красного костного мозга и его ретикулярная строма образуют “миелоидную” ткань или систему (отсюда патология "миелоидной" системы -- означает патологию костно-мозгового кроветворения). В норме в периферическую кровь проникают лишь созревшие форменные элементы крови. При заболеваниях крови в кровяном русле появляются незрелые клетки (например, эритробласты). Костный мозг обладает высокой регенерационной способностью. После облучения. оперативного удаления он может восстанавливаться из стволовых клеток, находящихся в тесном взаимодействии с ретикулярной основой и специальными рост-стимулирующими факторами гемопоэза и нервными регуляторными механизмами.

Тимус (вилочковая или зобная железа) — центральный орган лимфо- и иммунопоэза. Развивается тимус из эпителия глоточной кишки в области 3 и 4 пар жаберных карманов в конце первого эмбрионального месяца. На 7 неделе в эпителиальной строме появляются первые лимфоциты. В эпителиальную закладку на 8—11 неделе врастает мезенхима с кровеносными сосудами, подразделяя орган на дольки. В тимусе из костно-мозговых предшественников происходит антигеннезависимое образование Т-лимфоцитов. Образовавшиеся в тимусе Т-лимфоциты с током крови попадают в периферические органы кроветворения, где образуют Т-зависимые зоны. Там при встрече с антигеном Т-лимфоциты размножаются и дифференцируются (антигензависимое размножение) в Т-эффекторные клетки, обеспечивая реакции клеточного иммунитета и регулируя гуморальный иммунитет (антигенреактивные киллеры. хелперы, супрессоры).

Тимус покрыт соединительно-тканной капсулой, от которой отходит внутрь органа соединительно-тканные прослойки с сосу­дами и нервами, делящие тимус на дольки. Основа долек — эпите­лиальная ткань, в петлях которой располагаются Т-лимфоциты. В дольке различают по периферии более темное корковое вещество с большей концентрацией лимфоцитов и лимфобластов, а в центре дольки более светлоокрашенное — мозговое вещество. В мозговом веществе лимфоцитов меньше. Эти лимфоциты отличны от лимфо­цитов коркового вещества. В мозговом веществе — рециркулирующий пул Т-лимфоцитов (могут входить и выходить из кровотока).

Также в мозговом веществе расположены слоистые эпителиальные тимические тельца (тельца Гассаля). Они представлены концентрически расположенными эпителиоретикулоцитами с вакуолями, гранулами кератина и пучками фибрилл. Тимусом выделяется гор­мон тимозин, участвующий в регуляции пролиферации и дифференцировки лимфоцитов в периферических органах. Орган также выделяет в кровь ряд биологически активных факторов: инсулиноподобный (понижающий сахар крови), кальцитониноподобный (понижающий содержание кальция в крови) и фактор роста.

Тимус — это орган детского возраста. После ЗО - летнего воз­раста происходит возрастная необратимая инволюция тимуса: уменьшение долек за счет исчезновения лимфоцитов, разрастание жировой ткани. В детском возрасте при действии экстремальных факторов (голодание, инфекции, травмы, интоксикации) может наступить акцидентальная инволюция тимуса. Она характери­зуется быстрой массовой гибелью лимфоцитов, особенно коркового вещества, разрастанием эпителиальной стромы, появлением эпителиальных слоистых телец и в корковом веществе. Это явле­ние обратимое, железа восстанавливает свое строение при прекра­щении действия стрессового агента.

**Лимфатические узлы** - периферические кроветворные органы, располагающиеся по ходу лимфатических сосудов. **В них происхо­дит антигензависимое размножение лимфоцитов,** а также они выполняют иммунологическую защиту, очищая лимфу от болез­нетворных и чужеродных агентов, и также депонируют лимфу. Первые закладки лимфатических узлов появляются на 2—3 месяце внутриутробного развития из размножающихся вокруг крове носных и лимфатических сосудов мезенхимных клеток. На 16 неделе появляются кроветворные клетки, образующие узелки и тяжи. В-лимфоциты появляются раньше Т-лимфоцитов.

Лимфатический узел с поверхности покрыт соединительно-тканной капсулой. От нее внутрь органа отходят трабекулы. Основа лимфоузла — ретикулярная ткань. Орган подразделяют на перифе­рически расположенное корковое вещество и центрально располо­женное более светлое мозговое вещество. К корковому веществу относят совокупность лимфатических узелков и паракортикальную, расположенную между мозговым и корковым вещест­вом — Т-зону, где размножаются Т-лимфоциты. К мозговому веществу причисляют мозговые тяжи и синусы. Лимфатические узелки и мозговые тяжи являются В-зонами, где В-лимфоциты размножаются и трансформируются в плазмоциты, вырабатываю­щие антитела. Синусы лимфатического узла представляют собой пространства, ограниченные капсулой или трабекулой, с одной сто­роны, и узелками или мозговыми тяжами, с другой. Синусы выстланы эндотелиоретикулярными клетками со щелями, через которые в синус поступают лимфоциты. Синусы выполняют роль фильтров, в которых фагоцитирующими макрофагами, распола­гающимися между эндотелиоретикулоцитами синуса, задерживается большая часть антигенов. Кроме этого синусы обогащают лимфу незернистыми лейкоцитами. Синусы лимфатического узла подразделяют на подкапсульный или краевой (между капсулой и узелками), вокругузелковые корковые синусы (между трабекулами и узелками), мозговые синусы (между мозговыми тяжами и трабекулами), которые впадают в воротный синус.

Лимфатические узлы очень чувствительны к различным внешним и внутренним факторам, что отражается на их строении. Особенно это отражается на морфологии лимфатических узелков. Так в разных физиологических состояниях появляются или исчезают в центре их светлые образования — герминативные центры или центры размножения. Это связано с тем, что располагающиеся здесь лимфобласты могут находиться в различных стадиях деления. Эту часть узелка часто называют еще реактивным центром так как, например, при микробных интоксикациях они реагируют появлением там множества фагоцитирующих элементов

**Селезенка —** периферический кроветворный орган, где про­исходит антигензависимое размножение лимфоцитов и активное участие в реакциях клеточного и гуморального иммунитета с образованием антител. В селезенке обезвреживаются антигены, неза*д*ержанные в лимфатических узлах, погибают старые и нежизнеспособные тромбоциты и эритроциты, вырабатывающие вещество, угнетающее эритропоэз в красном костном мозге. Селезенка, так же как и лимфатические узлы с ретикулярной тканью и лимфоци­тами. относится к лимфоидной ткани **или** лимфоидной системе органов. Закладывается селезенка на 5 неделе эмбрионального раз­вития, как скопление мезенхимных клеток в толще дорзальной брыжейки, пронизанное кровеносными сосудами. Мезенхима в дальнейшем трансформируется в ретикулярную ткань, которая заселяется стволовыми клетками, появляются макрофаги. На *2* неделе эмбрионального развития появляются В-лимфоциты. В эмбриональном периоде до 6 месяца селезенка является универ­сальным кроветворным органом, но к моменту рождения человека усиливаются процессы лимфопоэза.

Соединительно-тканная капсула селезенки с поверхности покрыта мезотелием. В капсуле много гладкомышечных клеток. Внутрь органа от капсулы отходят трабекулы, в которых распола­гаются трабекулярные артерии (мышечного типа) и трабекулярные вены (безмышечного типа). Основа органа—ретикулярная ткань. В селезенке различают белую и красную пульпу. Белая пульпа — это совокупность лимфатических узелков с эксцен­трично расположенной в них артерией узелка или центральной артерией.

В лимфатических узелках имеется четыре зоны: периартериальная — Т-зона/ Т-лимфоциты/, центр размножения узелка — В-зона / В-лимфоциты /, мантийная зона и краевая или маргиналь­ная зона. В последних двух зонах присутствуют Т- и В-лимфоциты. Красная пульпа состоит из ретикулярной ткани, с расположенными в ней эритроцитами и другими форменными элементами крови, многочисленных кровеносных сосудов, а также селезеноч­ных или пульпарных тяжей, где происходит плазмоцитогенез.

**Кровоснабжение селезенки.** В ворота селезенки входит селезе­ночная артерия, распадающаяся на трабекулярные артерии, даю­щие начало пульпарным артериям, Последние окружаются лимфо­цитами и образуют артерии узелка или центральные артерии. Выйдя из узелка, они разветвляются в виде кисточки на кисточковые артериолы, дистальные концы которых образуют эллипсоид­ные артериолы, снабженные сфинктером — муфтой из ретикуляр­ных волокон и клеток. Эллипсоидные артериолы распадаются на артериальные гемокапилляры. Большая часть их в красной пульпе впадает в венозные синусы (закрытое кровоснабжение) — путь быстрой циркуляции. Некоторые капилляры могут открываться прямо в ретикулярную ткань (открытое кровообращение) - более медленный путь, обеспечивающий лучший контакт клеток крови с макрофагами, С синусов начинается венозная система селезенки: пульпарные вены — трабекулярные вены — селезеночная вена. Синусы выстланы эндотелиальными клетками, расположенными на прерывистой базальной мембране. Между эндотелиоцитами рас­положены щели, через которые кровь может при растяжении синусов проходить в строму. В местах перехода синусов в сосуды имеются подобия мышечных сфинктеров, которые регулируют накопление крови в синусах, концентрацию в них клеточных эле­ментов.