

§ 28. Агульная (неспецыфічная) ахова ўнутранага асяроддзя арганізма

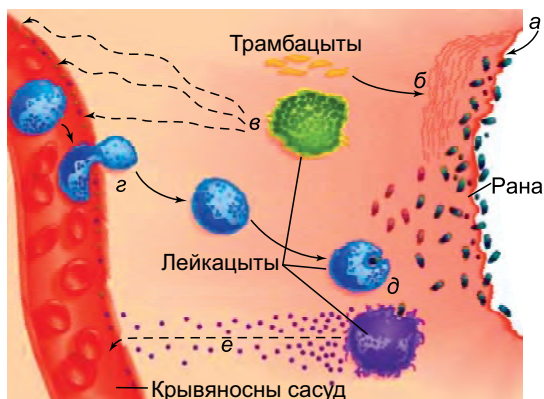
Для падтрымання пастаянства ўнутранага асяроддзя жывёлам неабходна ахоўваць яго ад пранікнення іншых арганізмаў. Для гэтага ў іх ёсць асаблівыя прыстасаванні. Лепш за ўсё яны развіты ў самых складаных па будове жывёл. Разгледзець іх можна на прыкладзе прадстаўніка класа Млекакормячых — Чалавека разумнага.

Скурнае покрыва і слізистыя абалонкі чалавека выконваюць бар’ерную функцыю. *Скурнае покрыва* перашкаджае пранікненню мікраарганізмаў за кошт пастаяннага адмірання і злучвання клетак верхніх слаёў эпідэрмісу. Разам з імі выдаляюцца і мікраарганізмы, якія трапілі на паверхню цела. Для выдзяляемага на паверхню эпідэрмісу поту характэрна слабакіслае асяроддзе. Гэта стварае неспрыяльныя ўмовы для размнажэння бактэрый. Змешчаная пад эпідэрмісам дэрма (уласна скура) уяўляе сабой шчыльны механічны бар’ер на шляху мікраарганізмаў. Але пры высыханні скура можа растрэскацца і губляць сваю бар’ерную функцыю. Высыханню скуры перашкаджае сакрэт тлушчавых залоз, таму яго таксама можна аднесці да ахоўных вадкасцей.

Мяжой паміж унутраным і знешнім асяроддзем з’яўляюцца *слізистыя абалонкі* дыхальнай, стрававальнай, выдзяляльнай і палавой сістэм. Іх бар’ерная функцыя вызначаецца высокай рэгенератыўнай здольнасцю і пастаянным выдзяленнем слізі. Гэта слізь дзякуючы вязкасці перашкаджае ўздзеянню мікраарганізмаў на клеткі. Яе выдаленне, напрыклад, пры кашлі ці чыханні спрыяе ачышчэнню арганізма. У састаў слізі ўваходзяць бактэрыцыдныя рэчывы. Галоўным з іх з’яўляецца *лізацым*, які разбурае клетачную сценку бактэрый. Пры інфекцыйных захворваннях колькасць слізі павялічваецца і ўтрыманне бактэрыцыдных рэчываў у ёй узрасце.

Лізацым прысутнічае таксама ў саставе слёзнай вадкасці і сліны. У стрававальным тракце, акрамя слізі, абеззаражвальнае дзеянне аказваюць *саяльная кіслата* страўнікавага соку, *кампаненты жоўці* і ўсе *стрававальныя ферменты*.

Запаленне. Калі цэласнасць покрыва парушаецца, развіваецца спецыяльная ахоўная рэакцыя — **запаленне** (мал. 67, с. 148). У яе рэалізацыі прымае ўдзел крывяносная сістэма. Сігналам для пачатку запалення служыць спецыяльнае рэчыва — *гістамін*. Ён вылучаецца пры разбурэнні клетак любых тканак, а таксама прыжыццёва спецыяльнымі лейкацытамі. Пад уплывам гістаміну ўзмацняецца прыток крыві



Мал 67. Умоўная схема запаленчай рэакцыі: а — пранікненне ў рану бактэрыяў; б — згусанне крыві ў месцы ранення; в — вылучэнне гістаміну; г — выхад лейкацытаў з крывяноснага сасуда; д — фагацытоз; е — вылучэнне рэчываў, якія прыцягваюць клеткі імуннай сістэмы ў ачаг запалення

у дзеянне. Галоўнымі з іх з'яўляюцца **бялкі сістэмы камлементу**. Яны актывіруюцца і далучаюцца да мембраны чужародных клетак, напрыклад бактэрыяў. У выніку клеткі мікраарганізмаў разбураюцца. Іх рэшткі таксама фагацытуюцца лейкацытамі.

У ахове ад вірусаў важную ролю адыгрываюць іншыя бялкі — **інтэрфероны**. Яны ўтвараюцца ў пашкоджаных клетках і перашкаджаюць размнажэнню ў іх віруса. Пры гэтым заражаныя клеткі вылучаюць інтэрфероны ў тканкавую вадкасць. Малекулы інтэрферонаў стымулююць супрацьвірусны адказ у яшчэ не заражаных клетках шляхам далучэння да адпаведных рэцэптараў гэтых клетак. Гэта абмяжоўвае распаўсюджванне вірусаў ва ўнутраным асяроддзі.

Для лепшага ажыццяўлення ахоўных рэакцый у ачагу запалення падтрымліваецца больш высокая, чым звычайна, тэмпература. Гэта вызначаецца спецыяльнымі рэчывамі, якія выдзяляюцца пры запаленні. Іншыя спецыяльныя рэчывы прыводзяць да ўзнікнення болевых адчуванняў. Боль абмяжоўвае выкарыстанне запаленага органа, што спрыяе больш хуткаму ліквідаванню пашкоджанняў.

Заканчваецца запаленне пасля поўнага знішчэння мікраарганізмаў, якія трапілі ва ўнутранае асяроддзе. Характэрныя для запаленага ўчастка сімптомы (пачырваненне, адёчнасць, павышаная тэмпература, боль) паступова знікаюць, а пашкоджаныя тканкі аднаўляюцца.

да месца пашкоджання і павялічваецца пранікальнасць сцен капіляраў. У выніку гэтага з крыві ў ачаг запалення паступаюць спецыяльныя ахоўныя бялкі і лейкацыты.

Лейкацыты паглынаюць рэшткі пашкоджаных клетак і мікраарганізмы, якія трапілі ва ўнутранае асяроддзе. Такая дзейнасць лейкацытаў называецца **фагацытозам**. Фагацытоз з'яўляецца асобнай ахоўнай рэакцыяй і можа ажыццяўляцца без запалення. Аднак у ачагу запалення ён выяўляецца ў найбольшай ступені.

Ахоўныя бялкі, якія прынесла кроў, таксама ўступаюць



У працэсе запалення ахоўныя рэакцыі ажыццяўляюцца арганізмам сумесна. Пры гэтым кожная з іх спрыяе лепшаму ажыццяўленню іншых.

Аб'ядноўвае гэтыя ахоўныя рэакцыі некалькі агульных рыс. Усе яны належаць да так званага першага ўзроўню аховы. Арганізм гатовы да іх ажыццяўлення ўвесь час. Праяўляюцца яны хутка — на працягу некалькіх мінут ці гадзін. Кожная з іх і ўсе яны комплексна могуць праяўляцца як адказ на розныя фактары, якія шкодзяць арганізму. Напрыклад, запаленне развіваецца падобным чынам у адказ на тэрмічнае (апёк), механічнае (парэз ці драпіна), біялагічнае (уздзеянне бактэрыяў і г. д.) пашкодванні. Усё гэта дазваляе разглядаць ахоўныя ўласцівасці покрыва, фагацытоз, функцыянаванне бялкоў сістэмы камplementу і інтэрферонаў як *агульныя (неспецыфічныя) фактары аховы*.

Гэтыя фактары развіліся ў працэсе эвалюцыі віду і перадаюцца па спадчыне. Дзякуючы іх наяўнасці кожная асобіна валодае **відавым (прыроджаным) імунітэтам**. Напрыклад, чалавек не хварэе чумкай сабак, курынай халерай і яшчэ мноствам хвароб другіх відаў. Але ёсць віды ўзбуджальнікаў, якія здольныя пераадолюваць ахову першага ўзроўню. Тады дзеянне агульных неспецыфічных ахоўных фактараў у кожнага пэўнага чалавека дапаўняецца аховай другога ўзроўню. Гэта прыводзіць да развіцця **індывідуальнага (набытага) імунітэту**. Якім чынам рэалізуецца ахова другога ўзроўню, вы даведаецеся з наступнага параграфа.



Скурнае покрыва і слізістыя абалонкі жывёл перашкаджаюць пранікненню шкодных рэчываў і мікраарганізмаў. Эпідэрміс скуры пастаянна адмірае і злущваецца, што прыводзіць да выдалення мікраарганізмаў. Уласна скура (дэрма) уяўляе сабой трывалы механічны бар'ер на шляху мікраарганізмаў. Выдзяляемая слізістымі абалонкамі вязкая вадкасць (слізь) перашкаджае ўздзеянню шкодных агентаў на клеткі эпідэрмісу. У слізі змяшчаюцца бактэрыцыдныя рэчывы. Пры парушэнні бар'ерных тканак развіваецца запаленне. Да месца запалення перамяшчаюцца лейкоцыты. Яны ажыццяўляюць фагацытоз. У ачагу запалення дзейнічаюць спецыяльныя ахоўныя бялкі — сістэма камplementу. Іх дзеянне прыводзіць да разбурэння клетак мікраарганізмаў. Бялкі інтэрфероны ахоўваюць арганізм ад вірусаў. Усё гэта забяспечвае неспецыфічную ахову — відавы імунітэт.



1. У чым заключаецца ахоўная функцыя скурнага покрыва?
2. Як слізістыя абалонкі перашкаджаюць пранікненню мікраарганізмаў ва ўнутранае асяроддзе?
3. Якая роля запалення ў ахове арганізма?
4. Што такое фагацытоз? Якія клеткі яго ажыццяўляюць?
5. Ад якіх узбуджальнікаў захворванняў ахоўваюць інтэрфероны?
6. Як дзейнічаюць бялкі сістэмы камплементу?
7. Пералічыце асноўныя фактары аховы, якія забяспечваюць віды імунітэту.

§ 29. Спецыфічная імунная ахова ўнутранага асяроддзя арганізма

Як вы ўжо ведаеце, неспецыфічная ахова арганізма вызначаецца сумесным дзеяннем скурнага покрыва, слізістых абалонак і некаторых клетак крыві. Яна працуе пастаянна і яе праяўленне не дужа залежыць ад таго, які непажаданы фактар дзейнічае. Дапаўняльная ў адносінах да яе спецыфічная ахова накіравана супраць пэўнага чужароднага агента і не дзейнічае супраць другіх. Яна развіваецца паступова і называецца *імунным адказам*.

Для апісання імунных адказаў даводзіцца выкарыстоўваць спецыяльны тэрмін — *антыген*. Так называюць любое рэчыва, здольнае выклікаць імунны адказ. У медыцыне пад антыгенам могуць разумець пэўнага ўзбуджальніка хваробы, напрыклад вірус ці бактэрыю. З пункту гледжання імуналогіі гэта *складаныя антыгены*, паколькі ў іх састаў уваходзіць мноства розных малекул — простых антыгенаў.



Імунная сістэма. Развіццё імунных адказаў на антыгены ў арганізме ажыццяўляецца дзякуючы дзейнасці **імуннай сістэмы**. Яна прадстаўлена спецыялізаванымі органамі, клеткамі і рэчывамі, якія гэтымі клеткамі выдзяляюцца.

Органамі імуннай сістэмы з'яўляюцца *чырвоны касцявы мозг, тымус (вілачкаявая залоза), селязёнка, лімфатычныя вузлы, міндаліны*. Па значнасці іх падзяляюць на першасныя (цэнтральныя) і другасныя (перыферычныя). Да першасных органаў імуннай сістэмы належаць чырвоны касцявы мозг і тымус. У іх фарміруюцца клеткі імуннай сістэмы — лейкацыты.

Некаторыя лейкацыты забяспечваюць неспецыфічную ахову арганізма. Яны запускаюць і падтрымліваюць запаленне, а таксама ажыццяўляюць фагацытоз. Для спецыфічнай аховы арганізма важнымі з'яўляюцца асобныя групы лейкацытаў: манацыты і лімфацыты.