

Специфична защита.

Ако чуждият агент преодолее бариерите и механизмите на неспецифичната защита и по-падне в тъканите, се включва **специфичната защита на организма**. Чуждите агенти могат да бъдат микроорганизми или техните продукти, храни, лекарства, полени и др.

Чуждият агент предизвиква верига от реакции, наречени **имунен отговор**, чийто краен ефект е обезвреждането му. Иmunният отговор е насочен срещу специфични молекули на чуждия агент, наречени **антигени**.

Иmunният отговор се осъществява от имунната система.

Иmunната система е съвкупност от всички лимфни органи и клетки в организма. (Припомнете си Защитна функция на кръвта и Лимфна система.)

Иmunната система се характеризира със **специфичност и памет**.

Под **специфичност** се разбира способността на имунната система да разграничава различните антигени и да реагира срещу всеки отделен антиген.

Памет

е способността на имунната система да „запомня“ контакта с чуждия антиген и при нов контакт с него да реагира с по-бърз и по-силен имунен отговор.

Клетки на имунния отговор. В осъществяването на имунния отговор участват три главни типа клетки:

макрофаги.

В-лимфоцити, Т-лимфоцити и

Те се образуват

непрекъснато в костния мозък, откъдето чрез кръвообращението достигат в другите лимфни органи. В- и Т-лимфоцитите произлизат от общи лимфни

клетки-предшественици, но имат различни пътища на диференциране. В-лимфоцитите узряват в костния мозък (и оттам В-, от англ. Bone marrow — костен мозък). Т-лимфоцитите узряват в тимуса (Т- от тимус). Въпреки че се различават във функционално отношение, и В- и Т-лимфоцитите притежават основното свойство на имунния отговор — специфичност към определен антиген. На повърхността си те имат антиген-специфични рецептори. Всеки лимфоцит притежава рецептори с една-единствена специфичност. След узряването им лимфоцитите попадат в кръво-обращението.

В-лимфоцитите произвеждат и секретират белтъци, наречени **антитела**.

Антителата се свързват специфично с антигените и ги подготвят за разрушаване от системата на комплемента (фиг. 3.4.). По този начин се осъществява **хуморалният имунен отговор**.

Т-лимфоцитите са три основни подтипа: Т-убийци, които при директен контакт убиват „чужди“ клетки и осъществяват **клетъчния имунен отговор** (фиг. 3.5.). Т-помощници, отделящи вещества — лимфокини, чрез които активират всички лимфни клетки. Т-супресори, които потискат имунния отговор.

Макрофагите играят спомагателна роля при имунния отговор. Те поглъщат и преработват антигените и ги представят в подходяща форма на Т- и В-лимфоцитите, които осъществяват имунния отговор. За разлика от лимфоцитите макрофагите не притежават способност за специфично разпознаване на антигена.

Първичен имунен отговор. Възниква при първа среща с даден чужд агент — например бактерии. Чуждият агент обикновено навлиза в организма през наранената кожа или през лигавицата на дишателната, храносмилателната или отделителната система. В мястото на навлизането възниква възпалителен процес и се натрупват макрофаги. Те поглъщат бактериите и ги разрушават. Бактерийните антигени обаче не се разрушават, а се разполагат на повърхността на макрофагите. Макрофагите напускат мястото на възпалението и по лимфен път стигат до лимфните възли. Заедно с това те произвеждат лимфокин, наречен **интерлевкин-1**, който активира Т-помощниците. Те разпознават антигените на повърхността на макрофагите и на свой ред започват да произвеждат лимфокини, най-важен от които **интерлевкин-2**.

Лимфокините, секретирани от Т-помощниците, активират всички останали лимфни клетки (фиг. 3.6.). Когато В- или Т-лимфоцит, притежаващ специфични рецептори за дадения антиген, го „разпознае“ на повърхността на макрофага, той започва бързо да се дели и след няколко дни се образува **клон** от милиони еднакви лимфоцити, насочени срещу този антиген.

Ако антигените са с бактериен произход, се активират съответстващи В-лимфоцити. Те се диференцират в специфичен вид клетки, наречени **плазматични**, които със скорост започват да образуват голямо количество антитела. В тези случаи имунният отговор е преобладаващо

хуморален.

Ако „чуждите“ антигени са клетки, заразни с вируси, мутирели клетки, ракови клетки или клетки на засадена тъкан или орган, се стимулира бързото размножаване на съответстващи Т-убийци, които директно ги разрушават. В тези случаи имунният отговор е преобладаващо

клетъчен.

Имунният отговор никога не е само хуморален или само клетъчен. Взаимодействието между двата типа имунен отговор и с механизмите на неспецифичната защита осигурява унищожаването на чуждия агент. Външен израз на имунния отговор е подуването на лимфните възли.

Вторичен имунен отговор.

Възниква при повторна среща с даден антиген. При първата среща освен клетките, осъществяващи имунния отговор, се образуват и т. нар. **В- и Т-лимфоцити на имунната памет.**

Те живеят дълго и непрекъснато се движат с кръвта. При повторно навлизане на същия антиген в организма те осигуряват по-бърз и по-силен имунен отговор, наречен вторичен.

Силата на имунния отговор може да бъде повлияна от нервно-ендокринната система на регулация в организма.

Еволюция на имунитета.

Централният механизъм на имунитета е разпознаването на „своето“ от „чуждото“. Наченки на такова разпознаване съществуват още при първаците (едноклетъчни животни), израз на което е фагоцитозата. В еволюцията на многоклетъчните животни първоначално възниква клетъчният имунен отговор. Дори при най-примитивните многоклетъчни животни има клетки, способни да поглъщат попаднали отвън чужди тела. При тип Прешленести червеи в телесната празнина се появяват подвижни защитни клетки, които притежават специфичност и имунна памет. При гръбначните животни имунната система се усъвършенства. При рибите се появява тимус. За пръв път при тях възниква и хуморалният имунен отговор. Много добре развита е имунната система при птиците. За това способства специфичния за тях лимфен орган, наречен бурса (торбичка) на Фабриций. В него става узряването на лимфоцитите, осъществяващи хуморалния имунен отговор. Най-добре развита е имунната система на бозайниците. Бозайниците не притежават бурса на Фабриций. Нейната функция се изпълнява от костния мозък.