

Иммунитет

Н.Ю. Смелая

Имя задачи: Проявления иммунных реакций.

Автор: Смелая Наталья Юрьевна, учитель биологии средней школы № 6 г. Арсеньева Приморского края.

Предмет: Биология.

Класс: 8.

Тема: Состав и функции крови.

Профиль: Общеобразовательный.

Уровень: Общий.

Текст задачи. В прошлом веке на одном из островов Атлантического океана вспыхнула эпидемия кори, которую завёз человек, заразившийся в Европе. Из семи тысяч населения остались здоровыми только 98 самых старых людей, которые переболели корью 65 лет назад. Факт второй. В 1967 году молодой хирург из Кейптауна Кристиан Барнард впервые сделал пересадку сердца от одного человека другому. Операция была выполнена стерильно, с высоким мастерством. Однако надёжного приживления не произошло, спасти

жизнь больного не удалось. Как ни парадоксально, но эти два факта связаны между собой. Как?

а) Выделите ключевые слова для информационного поиска.

б) Найдите и соберите необходимую информацию.

в) Обсудите и проанализируйте собранную информацию.

г) Сделайте выводы.

д) Сравните ваши выводы с культурным образцом.

Возможные информационные источники

Книги:

Большая Советская Энциклопедия. Статья «Иммунитет».

Зверев И.Д. Человек. Организм и здоровье. М.: Вентана-Граф. С. 37–47.

Ротенберг Р. Расти здоровым. Детская энциклопедия здоровья. М.: Физкультура и спорт.

Компакт-диски:

1С: Репетитор. Биология.

ООО «Физикон». Открытая биология. 2.5.2003.

Web-сайты:

<http://www.altermed.ru/articles.php?cid=3028>,

<http://www.med2000.ru/article/article25.htm>,

<http://www.privivki.ru/immunitet/immunitet.htm>,

<http://www.bigpi.biysk.ru/encicl/articles/34/1003462/1003462A.htm>,

<http://www.bigpi.biysk.ru/encicl/articles/34/1003438/1003438F.htm>

Культурные образцы

Абелев Г.И. Основы иммунитета. МГУ им. М.В. Ломоносова. <http://sarcoidosis.by.ru/likbez/immuno2.htm>

Взаимодействие врождённого и приобретённого иммунитета в защите организма от инфекций

Защита организма от инфекции — бактериальной, вирусной, грибковой или паразитарной — осуществляется двумя системами иммунитета: врождённого (или неспецифического) и приобретённого (или специфического). В основе этих систем лежат разные принципы: врождённый иммунитет функционирует, опираясь на воспаление и фагоцитоз, приобретённый использует антитела и иммунные лимфоциты...

Иммунитет в целом и каждая из его систем в отдельности решают две задачи: распознавание чужеродных клеток или веществ, попавших в макроорганизм, и их обезвреживание или удаление из организма. Эти задачи по-разному решаются врождённым и приобретённым иммунитетом, но особенно эффективно — в их взаимодействии.

Напомним кратко, как врождённый иммунитет решает эти задачи. Здесь функционируют четыре отдельные, но взаимодействующие системы: кининовая, комплемент, фагоцитирующие клетки и так называемые нормальные киллеры. Первая из них... входит в систему свёртывания крови.

Более сложным, утончённым и многогранным действием обладает система комплемента... Система комплемента позволяет распознать чужеродную биологическую поверхность, находящуюся во внутренней среде организма, оказать на неё разрушительное воздействие, вызвать и усилить фагоцитоз, направленный на соответствующий микроорганизм

или клетку. И всё это при резчайшем усилении на каждом этапе развития процесса.

Третья чрезвычайно эффективная система — фагоцитирующие клетки — макрофаги и нейтрофилы...

И, наконец, четвёртая система — нормальные киллеры. Это лимфоциты, обладающие цитотоксической активностью, то есть способные прикрепляться к клеткам-мишеням, секретировать токсичные для них белки, убивать их или отправлять в апоптоз. NK-клетки распознают клетки, поражённые некоторыми вирусами, и опухолевые клетки. Они содержат на мембране рецепторы, реагирующие со специфическими углеводами поверхности клеток-мишеней...

Таким образом, система врождённого иммунитета создаёт мощный заслон для проникновения бактерий, вирусов, грибов, простейших или многоклеточных паразитов и содержит эффективные механизмы для их распознавания, обезвреживания и удаления из макроорганизма.

Антитела. Антитела придают иммунитету специфичность в ответ на различные инфекции. Сами по себе они не обладают способностью разрушать антиген или удалять его из организма. В большинстве своих проявлений они функционируют как наводчики, выбирая специфическую мишень для реакций воспаления и фагоцитоза. Но в области нейтрализации токсинов и вирусов они самодостаточны.

Бактериальные токсины, выделяемые в циркуляцию, змеиные яды или мелкие вирусы, распространяющиеся в процессе развития инфекции от клетки к клетке через окружающую среду, невидимы для системы

врождённого иммунитета, как самолёт или ракета, идущие на очень малой высоте, невидимы для радиолокаторов. Они слишком малы, чтобы запустить систему комплемента, или быть замеченными фагоцитирующими клетками, или активировать их. Однако антитела прекрасно отличают чужеродные макромолекулы от собственных и, соединяясь с ними, подавляют их токсическую активность, а в случае вирусов блокируют их способность взаимодействовать с клеточными рецепторами и проникать в клетки.

Антитела к дифтерийному, столбнячному или гангренозному токсинам — мощное средство в борьбе с отравлениями, вызываемыми этими инфекциями, равно как и антитела против змеиных ядов (антитоксические антитела, вводимые человеку, получают обычно на крупных животных, чаще всего у лошадей).

При вирусных заболеваниях антитела могут быть эффективными для подавления развития болезни. Особенно демонстративно их действие для предотвращения заражения корью. Контакт ребёнка с коревым больным ведёт к заражению почти во всех случаях. В крови взрослых людей, переболевших корью, антитела сохраняются всю жизнь и обеспечивают резистентность к вирусу кори (поэтому корь — детская болезнь). Введение ребёнку иммуноглобулиновой фракции донорской (взрослой) крови, всегда содержащей антитела к вирусу кори, после контакта с коревым больным надёжно защищает его от заражения и развития болезни...

Ройт А. Основы иммунологии. М.: Мир, 1991.

Пересадка органов (трансплантация), изъятие жизнеспособного органа у одной особи (донора) с перенесением его другой (реципиенту)... Механизм отторжения — несомненно иммунологический, сходный с реакцией организма на введение чужеродных веществ. Изотрансплантанты, взятые у генетически родственных особей, обычно не отторгаются.

...Под трансплантацией понимается замена какого-либо органа, если он сам либо его функция в результате травмы или болезни оказываются необратимо утраченными.

Реакция отторжения

Согласно современным представлениям, совокупность иммунологических реакций, участвующих в процессе отторжения, возникает в условиях, когда какие-то вещества на поверхности или внутри клеток пересаженного органа воспринимаются иммунным надзором как чужеродные, т.е. отличающиеся от тех, что присутствуют на поверхности или внутри собственных клеток организма. Эти вещества называют антигенами тканевой совместимости (гистосовместимости). Антигеном в широком смысле слова является «не своё», чужеродное, вещество, способное стимулировать организм к выработке антител. Антитело — вырабатываемая организмом в процессе иммунной (защитной) реакции белковая молекула, предназначенная для нейтрализации попавшего в организм чужеродного вещества.

...Ткань донора... распознаётся организмом реципиента как чужеродная. Присущие каждому человеку характерные антигены тканевой совместимости легко определить на поверхности лимфоцитов, поэтому их обычно называют антигенами лимфоцитов человека...

Для возникновения реакции отторжения требуется ряд условий. Во-первых, пересаженный орган должен быть антигенным для реципиента, т.е. обладать чужеродными для него антигенами, стимулирующими иммунный ответ. Во-вторых, иммунная система реципиента должна быть способна распознать пересаженный орган как чужеродный и обеспечить соответствующий иммунный ответ.

Наконец, в-третьих, иммунный ответ должен быть эффективным, т.е. достигать пересаженного органа и каким-либо образом нарушать его структуру или функцию.

Методический комментарий

Ключевые слова для поиска информации: «корь», «заражение», «эпидемия», «пересадка органов».

Задача может быть использована на уроках биологии при рассмотрении темы «Кровь». В результате решения задачи у учащихся будет сформировано представление об иммунитете, они научатся различать клеточный и гуморальный иммунитет.