

ГЕМАТОТЕСТИКУЛЯРНЫЙ БАРЬЕР: ФУНКЦИИ И ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ОРГАНИЗМА

Л.Ф. СЫЧ, В.А. БЕЛЯЕВ, Е.В. САФОНОВСКАЯ, Я.И. ПЕРЕВЕРЗЕВА

СЫЧ Лидия Фёдоровна – аспирант кафедры терапии и фармакологии факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВПО «Ставропольский ГАУ»

БЕЛЯЕВ Валерий Анатольевич – декан факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет», доктор ветеринарных наук, профессор

САФОНОВСКАЯ Евгения Вячеславовна – старший преподаватель кафедры терапии и фармакологии ФГБОУ ВПО «Ставропольский ГАУ», кандидат биологических наук

ПЕРЕВЕРЗЕВА Яна Игоревна - аспирант кафедры терапии и фармакологии факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВПО «Ставропольский ГАУ»

Адрес: ул. Серова, 523, г.Ставрополь, РФ, 355019. Тел. 8(8652)28-67-38 E-mail: lidyshka8@inbox.ru; valstavvet@yandex.ru

Ключевые слова: гематотестикулярный барьер, клетки Сертоли, проницаемость, сперматогенез, иммунитет.

Материал представлен в виде обзорной статьи, раскрывающей степень изученности строения и функций гематотестикулярного барьера на сегодняшний день. Библ. 10.

Физиологические барьеры обеспечивают защиту организма и отдельных его частей от изменений окружающей среды и сохранение постоянство состава, физико-химических и биологических свойств внутренней среды. Под гистогематическими барьерами понимают комплекс физиологических механизмов, регулирующих обменные процессы между кровью и тканями. К специализированным барьерам относят гематоэнцефалический, гематоофтальмический, гематотестикулярный, гематоликворный, трансплацентарный [1].

Наибольших успехов учёные добились в изучении строения и функций гематоэнцефалического и трансплацентарного барьеров. В отношении остальных изолирующих барьеров остаётся ещё много белых пятен.

Наиболее интересным барьером для нас представился гематотестикулярный барьер (ГТБ), поскольку недостаточно хорошо изучены механизмы транспорта веществ через ГТБ, как в прямом, так и в обратном, направлениях, а также возможности влияния на проницаемость барьера, что необходимо при лечении патологий, связанных с репродуктивной системой самцов.

Термин «гематотестикулярный барьер» впервые был введён в литературу В. Setchell в 1967 г. Предположение о существовании ГТБ появилось в связи с отсутствием окрашивания семенных канальцев после введения в кровеносное русло красящего вещества, а также отсутствием прохождения различных веществ не только через гематоэнцефалический барьер в головной мозг, но и в семенники [5].

Гематотестикулярный барьер находится между кровеносными сосудами и семенными канатиками. Существует неоднозначное мнение о времени образования ГТБ и начале его функционирования. Одни учёные предполагают, что до начала полового созревания у самцов спермиогенез не происходит, по этой причине антигены, присущие сперме, иммунная система организма воспринимает как чужеродный генетический материал. Барьер образуется, во время полового созревания, когда клетки Сертоли (основные структурные элементы ГТБ) перестают делиться и формируют замыкающие соединения [2]. Другие учёные считают, что барьер уже на ранних стадиях эмбриогенеза отделяет клетки крови от клеток половой системы, чьи антигены недоступны для собственных иммунокомпетентных клеток, то есть являются антигенами [4].

В состав гематотестикулярного барьера входят следующие структуры: эндотелий капилляров, непрерывная базальная мембрана эндотелия, находящиеся в расслоении базальной мембраны перicytes, обладающие выраженной фагоцитарной активностью; прослойки рыхлой интерстициальной соединительной ткани с макрофагами, способными разрушать ксебиотики и токсические вещества; оболочки извитого семенного канальца, базальная мембрана эпителиоспермального слоя, плотные контакты между клетками Сертоли, способные к фагоцитозу [1]. Эти структуры обеспечивают высокую избирательность проникновения веществ внутрь семенных канальцев.

По словам В.В. Михайлова, через гематотестикулярный барьер не проникают краски, Л-ДОФА, антитела класса С, но проходят альбумины, альфа- и бета-глобулины, гонадотропные гормоны (ФСГ, ЛГ, эстрогены) [8].

Главной функцией ГТБ является защитная, так как он не позволяет иммунным клеткам попасть в семенные канатики, предотвращая развитие аутоиммунных реакций. Также этот барьер обладает функцией избирательной проницаемости для отдельных веществ, в частности, он защищает развивающиеся половые клетки от повреждающих биологических и химических факторов. Гематотестикулярный барьер защищает также наиболее ранимых мейотически делящихся сперматоцитов и сперматид, находящихся в фазе конденсации хроматина сперматид, от веществ, способных вызвать нежелательные генные мутации. Гематотестикулярный барьер выполняет не только защитную, но и трофическую функцию, осуществляя питание клеток спермагенного ряда. Клетки ГТБ обеспечивают в канальцах специфическую гормональную среду, необходимую для спермиогенеза. Доказано, что тестостерон, концентрация которого вокруг канальца высока, проходит через барьер более легко, чем другие стероиды, такие как эстрогены и дигидростерон [10].

Биологической фильтрация через гистогематические барьеры осуществляется за счёт процессов осмоса, диализа, ультрафильтрации, изменения электрических свойств, растворимости в липидах, тканевого сродства или метаболической активности клеточных элементов. По мнению А.С. Шевелёва (1991), в забарьерных органах есть свои, местные антигенпредставляющие клетки и эффекторные клетки, формирующие местную иммунную систему. Такие клетки изучены в ЦНС – это астроциты и интраклеточные лимфоциты [6.]

Проницаемость гистогематических барьеров изменяется под влиянием вегетативной нервной системы и гуморальных факторов. Помимо гормонов, циркулирующих в крови, на проницаемость в значительной мере оказывают влияние тканевые биологически активные вещества и ферменты, образованные самими эндотелиальными клетками и клеточными элементами интерстициального пространства. Среди этих элементов необходимо упомянуть гиалуронидазу – фермент, вызывающий деполаризацию гиалуроновой кислоты основного вещества межклеточных пространств и резко повышающий проницаемость барьеров и биогенные амины – серотанин (снижающий проницаемость) и гистамин (повышающий её), гепарин – ингибирующий гиалуронидазу и уменьшающий проницаемость цитокиназы активирующей плазминоген и проницаемость барьера. Повышают проницаемость барьера также метаболиты, вызывающие сдвиг рН, например, молочная кислота.

Факторы, способные повлиять на проницаемость ГТБ и даже частично разрушить его – это переохлаждение, перегревание, ишемия, некоторые инфекции, травмы (например, повреждение семявыносящего протока). Повреждение ГТБ приводит к образованию в крови антител к клеткам сперматогенного ряда, развивается процесс аутоиммунного асперматогенеза, что приводит к аутоиммунному бесплодию [5].

Таким образом, проблема транспорта фармакологических препаратов через гематотестикулярный барьер, как при общих заболеваниях, так и при частной патологии остается актуальной. Литературные данные о проницаемости гематотестикулярного барьера у сельскохозяйственных и домашних животных малочисленны. Остаются малоизученными вопросы насыщения ткани семенника антибактериальными препаратами при разных способах их введения в организм. Состояние барьерных систем и степень их проницаемости для различных веществ представляют значительный теоретический и практический интерес. С одной стороны, повышенная проницаемость сосудистой стенки появляется уже на ранних стадиях системных сосудистых заболеваний; с другой стороны, вещества, попадающие в кровеносное русло, могут вызывать различные изменения барьерных функций и таким образом способствовать или препятствовать развитию патологического процесса в органе.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Быков В.Л. Цитология и общая гистология. Функциональная морфология клеток и тканей человека/ В.Л. Быков - Спб.: СОТИС, 2002.- 254с.
2. Кассиль Г.Н. Внутренняя среда организма/ Г.Н. Кассиль – М.: Наука, 1983. - 196с.
3. Михайлов В.В. Основы патологической физиологии: Руководство для врачей/ В.В. Михайлов - М.: Медицина, 2001.- 704 с.
4. Райцина С.С. Гематотестикулярный барьер. Современные проблемы сперматогенеза/ С.С. Райцина - М.: Наука, 1982.- 224с.

5. Тиктинский О.Л. Руководство по андрологии/ О.Л. Тиктинский - Л.: Медицина, 1990. – 416с.
6. Тихонов А.И. Биофармация/ А.И. Тихонов. - Харьков: Золотые страницы,2003. – 241с.
7. Шевелёв А.С. «Забарьерные» органы и проблема иммунного надзора./ А.С. Шевелёв // Иммунология. 1984. № 3.- С. 5-10.
8. Биология и медицина: Анатомия/ Клетки сертоли – <http://www.medbiol.ru/medbiol/anatomia/0002e380.htm>
9. Meduniver: Скорая помощь/ Гематотестикулярный барьер – режим доступа: <http://meduniver.com/Medical/Neotlogka/1076.html>
10. Медицина от А до Я: [Популярные статьи по медицине] / рубрика Теория медицины. Гематотестикулярный барьер /Copyright © 2011-2012 – режим доступа: <http://www.moreword.ru/gematotestikulyarnyj-barer/>

UDC 619:615.015.4

BLOOD-TESTIS BARRIER. FUNCTIONS AND IMPORTANCE TO THE BODY

SYCH Lidiya F., graduate of subdepartment of therapy and pharmacology Faculty of Veterinary Medicine "Stavropol State Agrarian University"

Adress: 523, Serova Street, Stavropol, Russia, 355000

Tel. 8 (8652) 28-67-38 E-mail: lidyshka8@inbox.ru

BELYAEV Valeriy A., Dean of the Faculty of Veterinary Medicine "Stavropol State Agrarian University" Doctor of Veterinary Sciences, Professor

Adress: 523, Serova Street, Stavropol, Russia, 355000

Tel. 8 (8652) 28-67-38

SAFONOVSKAYA Evgeniya V., leader teacher of subdepartment of therapy and pharmacology Faculty of Veterinary Medicine "Stavropol State Agrarian University", Candidate of Biological Sciences

Adress: 523, Serova Street, Stavropol, Russia, 355000

Tel. 8 (8652) 28-67-38

PEREVERZEVA Iyna I., graduate of subdepartment of therapy and pharmacology Faculty of Veterinary Medicine "Stavropol State Agrarian University"

Adress: 523, Serova Street, Stavropol, Russia, 355000

Tel. 8 (8652) 28-67-38

Key words: blood-testis barrier, Sertoli cells, permeability, spermatogenesis, immunity.

Annotation. The material is presented in the form of a review article that reveals the degree of scrutiny of the structure and functions of the blood-testis barrier to date.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES.

1. Bykov V.L. Cytology and common histology. Functional morphology of the cells and tissues of human/V.L. Bykov - Spb: SOTIS 2002. – 254 p.
2. Kassil G.N The internal environment of the body/ G.N. Kassil - M: Science 1983. – 196 p.
3. Mikhailov V.V. Fundamentals of Pathophysiology: A Guide for Physicians/ V.V. Mikhailov - M.: Medicine, 2001. – 704 p.
4. Raitsina S.S. Blood-testis barrier. Modern problems of spermatogenesis/ S.S. Raitsina - Moscow: Science, 1982. – 224 p.
5. Tiktinsky O.L. Guide of Andrology/ O.L. Tiktinsky - Spb: Medicine, 1990. – 416p.
6. Tikhonov A.I. Biopharmacy/ A.I. Tikhonov Kharkov: Golden Pages, 2003. – 241p.
7. Shevelev A.S. "Zabarernyie" organy i problemy immunnogo nadzora / A. Shevelev // Immunology. - 1984. - № 3. - Pp. 5.
8. Biology and Medicine: Anatomy / Sertoli cells - <http://www.medbiol.ru/medbiol/anatomia/0002e380.htm>
9. Meduniver: Emergency / testis barrier - access mode: <http://meduniver.com/Medical/Neotlogka/1076.html>
10. Medicine from A to Z [Popular Articles on medicine] / Category Theory of Medicine. Testis barrier / Copyright © 2011-2012 - Access Mode: <http://www.moreword.ru/gematotestikulyarnyj-barer/>