

Влияние экологических факторов на неспецифический иммунитет человека, проживающего в условиях Северо-Запада

А.А. Троценко, Н.Г. Журавлева

Биологический факультет МГТУ, кафедра биоэкологии

Аннотация. Функциональное состояние организма исследуется с помощью комплексной оценки изменений иммунного статуса с использованием трех факторов: F_1 – иммуотропный экофактор, F_2 – фактор функционального потенциала лейкоцитов как кровяных клеток, ответственных за иммунитет человека, F_3 – фактор состояния анатомо-физиологического барьера (слизистых оболочек и кожи). Дифференцированный подход к каждому показателю позволил установить специфику и направленность изменений в иммунном статусе организма в некоторых регионах Северо-Запада (районы Карелии, в том числе, г. Петрозаводск; Мурманск и область).

Abstract. The functional state of an organism has been researched by complex estimation of immune status changes using three different factors. The varied approach to each index has allowed to determine a specific character and trend of changes in the organism immune status in some North regions.

1. Введение

Свойство реактивности является для живого мира всеобщим и неотъемлемым. Оно позволяет организму вырабатывать и закреплять те реакции на воздействия внешней среды, которые могли бы способствовать не только сохранению жизни конкретного организма, но и процветанию вида в целом. Факторы врожденного звена иммунной системы осуществляют неспецифическую по своему содержанию и направленности защиту организма. Неспецифичность их заключается в том, что они направлены против воздействия неблагоприятных факторов внешней и внутренней среды организма, и что реакции этих факторов носят неспецифический характер. Врожденный иммунитет поддерживает гомеостатическое равновесие организма.

Человеческий организм сразу после рождения попадает в новые для него условия. Помимо прочих воздействий на организм, в развитии иммунной системы важно заселение его микрофлорой. Дальнейшая жизнедеятельность представляет постоянные приспособления, развитие адекватных реакций на различные воздействия. Важным является выделение критериев начальных изменений, при которых реализуется вся дальнейшая программа функциональных расстройств.

Качество окружающей среды в значительной мере определяет уровень защитных сил организма человека. Это относится к широкому спектру факторов окружающей среды, как естественного, так и искусственного происхождения. На территории Северо-Западного региона это связано с большим объемом поступлений в окружающую среду загрязнителей, низким уровнем контроля промышленных, сельскохозяйственных и бытовых отходов.

Совместное действие различных по интенсивности климатических, геофизических и техногенных факторов Северо-Западного региона накладывает свой отпечаток на состояние внутренней среды организма. Явления неспецифического иммунитета тесно связаны с общими в физиологическом плане категориями гомеостаза и резистентности. Критерии факторов неспецифического иммунитета отражают физиологическое состояние организма, его потенциальную возможность противостоять и адаптироваться к различным воздействиям внешней и внутренней среды (*Петрова, 1994*).

Показатели уровня конституционального иммунитета обладают высокой чувствительностью и могут использоваться в медицине, биологии, эколого-гигиенических исследованиях с целью мониторинга эпидемиологической обстановки в каком-либо регионе, диагностики и прогнозирования течения болезни, как вспомогательные тесты для профилактики хронических заболеваний. Для полного и правильного понимания роли факторов естественного иммунитета в организме человека необходимо знать, как ведут себя эти факторы защиты при патологических состояниях, так как в подобных случаях можно непосредственно связать фактический уровень резистентности с изучаемыми показателями.

Организм ребенка – одна из наиболее чувствительных систем, отражающих изменение качества окружающей среды. Многочисленные данные свидетельствуют о том, что в экологически неблагоприятных регионах регистрируется повышенная заболеваемость как взрослых, так и детей. Относительный риск экпатологий не высок, и он возникает только у детей, отличающихся повышенной чувствительностью к загрязнителям, нередко в результате длительного воздействия на организм невысокой их интенсивности. При этом прослеживается определенная связь структуры заболеваемости с экологическими

особенностями региона. Однако установление связи заболеваний с действием определенных конкретных ксенобиотиков или их сочетаний представляет трудную задачу (Яцук, Лизько, 1986).

Для биоиндикации загрязнения окружающей среды, определения степени их токсического действия на здоровье ребенка, исследования влияния лимитирующих экофакторов в условиях Заполярья и Приполярья необходим поиск новых чувствительных экспресс-биотестов (Совершаева, 1997а).

Необходимо изучить направленности изменений неспецифического иммунитета детей в зависимости от района проживания, найти и обосновать пути коррекции изменений иммунного статуса в целях улучшения качества жизни населения в экологически неблагоприятных регионах. Нужны новые подходы по предупреждению или смягчению последствий техногенных факторов окружающей среды, разработок профилактических мероприятий.

Задачи исследований:

- 1) провести исследования иммунного статуса среди здоровых и страдающих хроническими заболеваниями желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) детей с помощью трех тестов: цитохимическое исследование крови, определение микрофлоры полости рта, изучение бактерицидной активности кожи;
- 2) апробировать синхронно среди детей контрольной группы и больных детей два неинвазивных метода определения иммунного статуса анатомо-физиологического барьера: бактерицидная активность кожи, микрофлора полости рта;
- 3) сопоставить полученные результаты по иммунному статусу анатомо-физиологического барьера с цитохимическими показателями крови; выявить особенности изменения показателей конституционального иммунитета при хронических поражениях желудочно-кишечного тракта;
- 4) проанализировать изменения неспецифического иммунитета детского контингента под воздействием экологических факторов Северо-Западного региона и сравнить с литературными данными;
- 5) выявить информативные показатели, играющие достоверную роль в формировании иммунного ответа организма на меняющиеся условия среды (перемену места жительства);
- 6) описать зависимость изменения параметров конституционального иммунитета от возраста и пола.

В работе представлены данные исследований защитных сил организма, проведенных впервые среди практически здоровых и больных детей и подростков Республики Карелия. Были применены синхронно два неинвазивных теста: буккальный тест (качественный и количественный состав микрофлоры полости рта), бактерицидная активность кожи (БАК). Установлены тесные корреляционные связи между индексом антропогенной нагрузки и уровнем защитных свойств детского организма.

2. Материалы и методы исследования

Материал, лежащий в основе работы, собран в различные годы и в разных районах Северо-Запада России.

Исследования проводились с 2000 по 2004 гг. среди детей с разным уровнем патологии (экспонированная группа) и практически здоровых (неэкспонированная группа) – п. Надвоицы (Карелия, Сегежский р-н); среди студентов Петрозаводского государственного университета; среди детей с патологией желудочно-кишечного тракта (детская городская больница г. Петрозаводска).

Уровень защитных сил организма оценивали с помощью неинвазивных тестов: определения качества микрофлоры ротовой полости (методика Н.Н. Беляевой) и бактерицидной активности кожи (методика Н.Н. Клемпарской). Подробно анализировался анамнез болезни. Изучались лейкоформула, гликоген и щелочная фосфатаза лейкоцитов периферической крови.

1. Бактерицидную активность кожи выражают в виде индекса бактерицидности по формуле:

$$ИБ = (K_1 - K_2) / K_1 \times 100,$$

где *ИБ* – индекс бактерицидности, K_1 – количество колоний на $см^2$ поверхности кожи после нанесения культуры, K_2 – количество колоний на $см^2$ поверхности кожи после нанесения бактерий. *ИБ* кожи здоровых людей составляет 90-100 %.

2. Буккальный тест. Мазки-отпечатки слизистой щеки окрашивали по Граму и проводили цитологическую идентификацию микрофлоры. Оценка микробиологического статуса включала в себя следующие показатели:

- общее микробное число без стрептококков (ОМЧ, в норме составляет ≈ 50 м.т.);
- количество стрептококков (в норме составляет ≈ 100 м.т.);
- соотношение стрептококков к ОМЧ (КДБ – коэффициент дифференцировки буккальных микроорганизмов, в норме составляет 2:1);
- соотношение грамположительных (Гр+) и грамотрицательных (Гр-) микроорганизмов;

По показателям буккального теста оценивали наличие/отсутствие дисбактериоза и проводили корреляционный анализ для выявления приобретенного иммунодефицита.

3. Цитохимия лейкоцитов становится источником информации о состоянии обмена веществ, иммунного статуса, гомеостаза организма человека, о патологических изменениях защитных, компенсаторных и приспособительных реакций организма. Одним из методов оценки является выявление в лейкоцитах на обычном мазке периферической крови веществ, принимающих участие в клеточном метаболизме.

Используются термины: "процент положительно реагирующих клеток" и "средний цитохимический коэффициент" (К). Оба показателя учитываются одновременно и сравниваются с нормальными показателями. При оценке любого полученного в лаборатории цитохимического анализа необходимо сопоставлять их с клиническими, биохимическими, цитологическими данными.

Все полученные данные сравнивались с нормой, установленной Минздравом СССР в 1973 г.

3. Результаты исследований

Для большей информативности и объективности исследования защитных свойств организма детей, проживающих в г. Петрозаводске, в настоящей работе применялся дополнительный метод – цитохимия лейкоцитов периферической крови.

Корреляционный анализ помог установить характер зависимостей между функциональным потенциалом лейкоцитов периферической крови и состоянием анатомо-физиологического барьера здоровых и больных детей. Так, положительная корреляция была обнаружена между бактерицидной активностью кожи и количеством стрептококков в составе микрофлоры полости рта больных и здоровых детей.

Кровь определяет компенсаторно-приспособительные процессы человека в условиях промышленных городов.

1. По результатам буккального теста, проведенного среди 114 детей разных возрастных категорий п. Надвоицы обнаружено уменьшение значений в 5 и более раз у 91 % детей.

Согласно архивным данным (медицинская документация), в этой же популяции обнаружено, что бактерицидная система моноцитов активизируется при бактериальных поражениях, стафилококковой инфекции кожи и слизистых оболочек, при действии токсических раздражителей. У 85 % жителей п. Надвоицы в периферической крови выявлен моноцитоз, что, возможно, связано с повышенным содержанием в окружающей среде загрязнений от алюминиевого производства.

2. Дисбиоз у студентов ПетрГУ, выявленный буккальным тестом, был подтвержден тестом на бактерицидную активность кожи (БАК). Выявилась следующая тенденция: дисбиоз не обнаружен у лиц из Мурманска и области (г. Апатиты, г. Полярный) и непромышленных центров Карелии (Пятакяранта, Пряжа, Вытегра). У петрозаводчан наблюдалась явная положительная корреляция показателей двух тестов. Также среди студентов ПетрГУ было проведено одновременно два теста: буккальный тест и тест на бактерицидную активность кожи (БАК). Часть обследуемых лиц проживала на территории Карелии постоянно, некоторые приехали из Мурманска и области, из Центральной России. У подростково-мурманчан данные показатели приближены к норме. Появление подобных корреляционных связей высокой степени ($r = 0,90, p < 0,02$) свидетельствует об активизации катаболических процессов.

3. Сопоставление данных по цитологическому состоянию слизистой полости рта показало, что у детей с патологией ЖКТ существенно чаще отмечается отклонение выбранных критериев от нормы в 1,6-2,3 раза. Состояние микрофлоры полости рта у детей с деструктивной патологией ЖКТ отличалось более высоким содержанием стрептококков (их количество на цитологических препаратах достигало 133 кл/мм.кв); у детей с неосложненным хроническим гастродуоденитом этот показатель составил в среднем 73 кл/мм.кв; у детей контрольной группы – в среднем 91,6 кл/мм.кв. (Троценко, 2002а).

Показатели бактерицидности кожи в целом у детей, страдающих нарушением ЖКТ, также характеризуются наличием отклонений. При этом существенно выражена тенденция к отклонению от нормы у лиц с язвенным и эрозивным поражением ЖКТ. У лиц с поверхностным гастритом индекс бактерицидности кожи в среднем составлял 70 %, а с деструктивными изменениями ЖКТ (наличие язв и эрозий) был в пределах 30-35 % при норме 100 %. Значит защитные силы организма детей, страдающих хроническими заболеваниями ЖКТ, характеризуется низкими показателями (усредненные данные), относительно практически здоровых детей.

Главными параметрами, описывающими достоверную патологию по ЖКТ, были выделены, во-первых, гликоген в лимфоцитах периферической крови и количество самих лимфоцитов; и, во-вторых, количество нейтрофилов и лейкоцитов.

Корреляционный анализ помог установить характер зависимостей между функциональным потенциалом лейкоцитов периферической крови и наличием дисбиоза у здоровых и больных детей г. Петрозаводска. Так, положительная корреляция была обнаружена между бактерицидной активностью кожи и количеством стрептококков в составе микрофлоры полости рта больных и здоровых детей. В ходе компонентного анализа была выявлена корреляционная взаимосвязь между показателями дисбиоза и параметрами периферической крови – лимфоцитами.

При появлении хронической патологии по ЖКТ в организме детей наблюдалось отклонение параметров крови от нормы, что отражает факт болезни. Анализ результатов цитохимических исследований крови больных детей позволил установить признаки адаптивного напряжения функций клеток крови. В ходе эксперимента наблюдалось увеличение количества лейкоцитов, имело место повышение гликогенового показателя в лимфоцитах, что проходило на фоне сниженной функции защитного барьера ребенка.

Во всех вариантах исследования защитных сил организма применение тестов по определению эумикробиоза слизистой полости рта и бактерицидной активности кожи отражает наличие дисбиотического процесса на момент патологии, протекающей в организме (заболевания ЖКТ).

4. С помощью буккального теста нами было обследовано 43 подростка г. Мурманска с различным "северным стажем". Наблюдается определенное изменение резистентности анатомо-физиологического барьера по сравнению с уровнем неспецифической резистентности подростков-карелов. Имеет место приближение к норме показателей буккального теста у северян.

В условиях Заполярья организм человека постоянно взаимодействует с комплексом иммунотропных экофакторов и непривычной социально-производственной структурой северных территорий. Процесс адаптации протекает неоднозначно и зависит от длительности проживания в данных условиях (Совершаева, 1997б).

У людей, проживающего в условиях Севера, со временем возникает нейроэндокринное и метаболическое состояние, которое модифицирует функции системы неспецифической резистентности, усиливается расслоение популяции по функциональной активности нейтрофилов крови. Клетки нейтрофилов подвергали действию бактериального раздражителя – "пресса" (фракцией E.Coli). Бактерицидные резервы нейтрофилов у жителей северных регионов варьируют в более широком диапазоне, чем у людей, проживающих в условиях средних широт.

Показатели буккального теста у детей-мурманчан приближены к норме. Данный факт отражает преобладающее влияние лимитирующих климатических экофакторов в условиях Заполярья, развитые компенсаторные возможности детского организма и отсутствие действия крупных промышленных центров (Троценко, 2002б).

Поскольку по показателям дисбиоза наибольшие отклонения выявлены у детей г. Петрозаводск, мы посчитали необходимым провести дополнительные исследования защитных свойств детского организма этого региона с помощью цитохимического анализа лейкоцитов периферической крови. Комплексная оценка показателей осуществлялась с использованием фактора функционального потенциала лейкоцитов.

4. Обсуждение результатов

Результаты проведенных популяционных обследований позволили получить новые представления о состоянии конституционального иммунитета. Загрязнение окружающей среды приводит к изменению химического гомеостаза, а значит, и иммунитета человека.

Дифференцированный подход к каждому показателю позволил установить специфику и направленность изменений в иммунном статусе организма в некоторых регионах Северо-Запада (районы Карелии, в том числе, г. Петрозаводск; Мурманск и область).

Обследование групп подростков-мурманчан с различным "северным стажем" показало определенное изменение резистентности анатомо-физиологического барьера по сравнению с уровнем неспецифической резистентности подростков-карелов. Имеет место приближение к норме показателей буккального теста у северян. Возможно, это результат усиления процессов механизмов адаптации к нагрузкам на организм со стороны лимитирующих экофакторов – сниженная инсоляция, низкие среднегодовые температуры. Также надо отметить, что в Мурманске нет никаких промышленных предприятий, то есть антропогенный пресс, связанный с производством, сводится здесь к минимуму.

Отличия иммунного статуса наблюдались среди подростков, приехавших из центральной России в Карелию 3-5 лет назад: значения буккального теста и бактерицидной активности кожи приближаются к средним значениям (показатели крови в норме). Тесная корреляционная связь между бактерицидной активностью кожи и буккальным тестом ($r = 0.91$, $p < 0.01$) обуславливает вероятность того, эти два отдела анатомо-физиологического барьера функционируют независимо друг от друга.

Установлено наличие корреляции показателей периферической крови со значениями анатомо-физиологического барьера. Роль крови в общем иммунитете определяет компенсаторно-приспособительные процессы при адаптации человека к неблагоприятным условиям промышленных городов.

Анализ результатов цитологических исследований позволил установить признаки адаптивного напряжения функций крови, которые выражались в следующем: наблюдалась тенденция увеличения содержания лимфоцитов в периферической крови, имело место повышение гликогенового показателя в

лимфоцитах, что происходило на фоне снижения функции анатомио-физиологического барьера (буккальный тест, бактерицидная активность кожи).

Показательным является установление тесной корреляции между состоянием анатомио-физиологического барьера и функционального потенциала лейкоцитов периферической крови и изменение их количества в зависимости от места проживания подростков в условиях Севера. Так, у подростков-мурманчан выявлена положительная корреляция данных показателей, причем все они приближены к норме. Появление подобных корреляционных связей высокой степени ($r = 0.90$, $p < 0.02$) свидетельствует об активизации катаболических процессов. Тем самым обуславливается необходимость повышения работы детоксикационных систем.

Проводили цитохимическое исследование крови, микробного состава полости рта, бактерицидную активность кожи среди здоровых и страдающих хроническими заболеваниями желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) подростков для определения уровня неспецифического иммунитета.

Обнаружена независимость показателей неспецифического иммунитета от пола подростка.

Показатели иммунной системы среди больных детей сравнены с этими же показателями среди здоровых детей. Оказалось, что 8 детей среди 20-ти больных находились в состоянии ремиссии, их показатели всех проведенных тестов приближались к контрольным. У остальных 12-ти больных детей в первую очередь наблюдаются отклонения от нормы следующих показателей: бактерицидная активность кожи, количество стрептококков в составе микрофлоры полости рта, число лимфоцитов и нейтрофилов в мазке периферической крови.

Дифференцированный подход с учетом определения показателей анатомио-физиологического барьера и крови позволили установить специфику компенсаторно-защитных свойств детского организма в некоторых регионах Северо-Запада.

Факт взаимосвязи цитохимии крови и факторов анатомио-физиологической резистентности подтверждают данные других исследований: после 15-минутной экспозиции культуры золотистого стафилококка (1,5 млрд микробных тел в 1 мл) с кровью количество фагоцитирующих нейтрофилов составило $83,3 \pm 2,3$ %, а среднее количество микробных тел в каждом из фагоцитированных нейтрофилов – $9,0 \pm 0,6$ %. У детей в возрасте до года фагоцитарная активность повышена. У детей старших возрастных групп фагоцитарная активность существенно не отличается от таковой у взрослых.

На базе Гематологического научного центра РАМН в 2001 г. были изучены показатели цитохимической активности щелочной фосфатазы нейтрофилов и реактивность организма в целом у здоровых людей разных возрастных групп и больных – с обострением хронических воспалительных процессов (бронхит, холецистит, панкреатит, гастрит, дуоденит, колит). По результатам исследований показатели цитохимической активности щелочной фосфатазы с возрастом постепенно уменьшаются, что соответствует цитохимической норме. При наличии воспалительного процесса у детей в возрасте от 10 до 17 лет активность фермента возрастала в 2-2,5 раза, количество лейкоцитов в крови – в 1,8 раз. Данное явление отражает компенсаторные возможности иммунной системы молодого организма.

Эти данные подтверждают зависимость уровня щелочной фосфатазы от характера течения патологического процесса.

В нашей работе уровень щелочной фосфатазы K в среднем колебался в пределах 0,08-0,3 в контрольной группе, что соответствует норме. У больных детей показатель энзима повышался незначительно (в $1,1 \pm 0,05$ раза).

В ходе формирования иммунного ответа на факторы окружающей среды происходят первоначальные изменения на уровне анатомио-физиологического барьера, затем наблюдаются изменения в составе крови. Состав крови у здоровых лиц относительно постоянен. Стойкое изменение показателей элементов периферической крови может служить индикатором наличия патологического процесса (болезни), изменения резистентности организма в ответ на меняющиеся факторы окружающей среды.

Направленность изменений резистентности организма может быть определена по степени варибельности данных по функционированию анатомио-физиологического барьера и клеток крови, отвечающих за иммунитет (Козинец, 1993).

Изменения красного кроветворения играют важную роль в формировании северного гипоксического синдрома. Все это вместе с недостатком витаминов и их усвояемости в период полярной ночи является общим фоном для течения всех физиологических и патологических процессов в организме (Совершаева, 1997б).

Проведенные исследования в непромышленных районах позволили выдвинуть предположение о менее выраженном влиянии атмосферных загрязнений на организм детей, проживающих в этом районе. Было обнаружено более существенное влияние природно-экологических факторов на здоровье детей через состояние здоровья их родителей.

5. Результаты исследования

1) Более информативны для изучения неспецифического иммунитета показатели бактерицидной активности кожи (БАК) и микрофлоры полости рта; цитохимические показатели – количество лимфоцитов и содержание в них гликогена.

2) У детей с хроническими заболеваниями ЖКТ изменения неспецифического иммунитета отражают следующие показатели: снижение бактерицидной активности кожи; снижение процентного содержания стрептококков в составе микрофлоры полости рта; уменьшение количества лимфоцитов и сегментоядерных нейтрофилов в мазке периферической крови.

3) Все исследуемые параметры не зависят от пола.

4) Установлена положительная корреляция между функциональным потенциалом лейкоцитов периферической крови и состоянием анатомо-физиологического барьера. Также положительная корреляция была обнаружена между бактерицидной активностью кожи и количеством стрептококков в составе микрофлоры полости рта.

5) Полученные данные отражают взаимосвязь характеристик защитных сил детского организма и факторов антропогенного пресса. Возможно, приближенные к норме данные детей г. Мурманска говорят о минимальном влиянии промышленных загрязнений, ввиду отсутствия таковых в самом городе, и отражают большее влияние лимитирующих экофакторов Заполярья – низкий уровень солнечной активности и температурного режима. У детей п. Надвоицы и г. Петрозаводска значение исследуемых параметров значительно ниже нормы, что отражает антропогенный пресс в данных районах Карелии.

6) Метод Клемпарской по определению бактерицидной активности кожи, предложенный ею в 1960 г., претерпел в наших исследованиях некоторые коррективы: 5 млн единиц культуры *E.Coli* в физиологическом растворе мы вынуждены были по модификации Образцовой А.М. разводить в два раза (т.е. использовали 2,5 млн единиц культуры), так как выросшее большое число колоний *E.Coli* на бак. отпечатках в 105 случаях не поддавалось подсчету. Этот факт дает нам основание предполагать, что бактерицидная способность кожи у детей 40 лет назад была почти в два раза выше, а за последнее время в связи с антропогенной нагрузкой функция анатомо-физиологического барьера подростков (и населения в целом) снижена. Выяснение данного вопроса требует в дальнейшем доработки и подтверждения факта при большем объеме выборки.

6. Заключение

Факторы врожденного звена иммунной системы осуществляют неспецифическую по своему содержанию и направленности защиту организма. Неспецифичность их заключается в том, что они направлены против воздействия неблагоприятных факторов внешней и внутренней среды организма и что реакции этих факторов носят неспецифический характер. Врожденный иммунитет поддерживает гомеостатическое равновесие организма.

Изучая уровень неспецифического иммунитета у детей в контрольной группе и при патологии желудочно-кишечного тракта, мы убедились в неспецифичности реакций этих факторов. Но, как показали исследования среди относительно здоровых детей, эти параметры могут изменяться, характеризуя неблагоприятный фон вне или внутри организма. В данном случае негативный внутренний фактор – хроническая патология желудочно-кишечного тракта. Все перечисленные примеры использования факторов неспецифического иммунитета на практике в ходе экспериментальной работы отражают адаптационные перестройки в организме детей при помощи факторов естественной резистентности.

Результаты исследований отражают взаимосвязь характеристик защитных сил детского организма и факторов антропогенного пресса. В настоящее время феномен естественного иммунитета рассматривается как результат совокупной деятельности гуморальных и клеточных факторов. Многие практические вопросы по исследованию физиологии естественного иммунитета детей в процессе роста и развития в условиях Северо-Западного региона остаются нерешенными.

Определение функциональных возможностей анатомо-физиологического барьера и цитохимического состава крови может служить индикатором изменения резистентности организма. Это позволяет рекомендовать включение исследуемых критериев в индивидуальный "паспорт здоровья" и использование в интегративной характеристике функционального состояния организма.

В дальнейшем необходимо выяснить причины, обуславливающие возрастную динамику резистентности. Совокупность полученных данных определяет ответ организма на неблагоприятные факторы среды, отражает компенсаторные возможности гомеостатических систем.

Определение функциональных возможностей анатомо-физиологического барьера и цитохимического состава крови может служить индикатором изменения защитных сил организма.

В литературных данных мы не нашли информации о параллельном применении описанных выше тестов на территории Карелии.

За счет масштабности использования результаты будут более объективными и логичными, появится возможность прогнозирования групп риска. В дальнейшем необходимо выяснить причины, обуславливающие возрастную динамику конституционального иммунитета. Известно, что их изменение представляет собой результирующую всей суммы возрастных перестроек обмена, происходящих в организме растущего ребенка, а уровень факторов неспецифического иммунитета определяется функциональным состоянием систем и органов.

Литература

- Козинец Г.И.** Клетки периферической крови и экологические факторы окружающей среды. *Клиническая и лабораторная диагностика*, № 1, с.14-20, 1993.
- Петрова И.В.** Информативность и прогностическая значимость неинвазивных тестов в оценке иммунной системы при массовых обследованиях населения. *Гигиена и санитария*, № 8, с.49-50, 1994.
- Совершаева С.Л.** Проблема здоровья жителей Севера России. Экология человека. *Архангельск*, № 4, с.17-19, 1997а.
- Совершаева С.Л.** Гепато-билиарная система человека в условиях техногенного загрязнения. Экология человека. *Архангельск*, № 2, с.14-16, 1997б.
- Троценко А.А.** Экология дисбиоза у детей. *Мат-лы 54-й науч. студ. конференции. Петрозаводск*, с.248, 2002а.
- Троценко А.А.** Экспресс-диагностика конституционального иммунитета детей, проживающих в зонах экологического риска. *Мат-лы Всероссийской науч. конференции "Экология и проблемы окружающей среды"*. Красноярск, с.199, 2002б.
- Яцык Г.В., Лизько Н.Н.** Клинико-цитохимические параллели при дисбактериозе у недоношенных детей. *Вопросы охраны материнства и детства*, № 6, с.18-21, 1986.