

## КЛИНИЧЕСКИЕ И СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА

В условиях Сибири и Крайнего Севера с множеством неблагоприятных для здоровья человека вредно действующих факторов охрана здоровья детей становится еще более актуальной, чем в других регионах России.

Многочисленными исследованиями, проведенными ранее, была показана значительная специфичность многих параметров деятельности различных функциональных систем развивающегося организма в экстремальных экологических условиях, приводящих зачастую к срыву несовершенных компенсаторных механизмов детского организма.

Известно, что сохранение уровня здоровья человека при действии экстремальных факторов среды осуществляется за счет специфических и неспецифических изменений регуляторных и функциональных систем организма, и в механизмах адаптации организма человека важное место занимают структурные изменения клеток, которые заключаются в определенных молекулярных сдвигах и строении клеточных мембран.

Изучение характеристик функционального созревания и дифференцировки эритроцитарных мембран у новорожденных детей на Крайнем Севере показало их значительное отличие от детей, родившихся в условиях средних широт. Эти отличия выразились в виде повышенного уровня флуоресцирующих продуктов перекисного окисления липидов, в медленном накоплении альфа-токоферола и в более высоких показателях текучести липидного бислоя эритроцитарной мембраны.

Оценивая также такие физико-химические показатели функционального состояния мембран, как уровень плотности упаковки липидных компонентов мембран, проницаемость к каналобразующим зондам, чувствительность мембран к стрессовым гормонам, мы показали, что этапность становления мембран эритроцитов у новорожденных детей на Севере по сравнению с детьми средних широт иная, а продолжительность их становления свидетельствует о пролонгировании всего периода новорожденности.

Изменение программы физиологического развития ребенка с нарушениями этапности функционального становления не только клеточных мембран, но и систем, безусловно, может неблагоприятно отразиться на состоянии здоровья ребенка на последующих этапах онтогенеза.

Нельзя не принимать во внимание и то, что у детей в северных регионах формируется тип клеточных мембран с пониженной степенью надежности, что представляет дополнительный фактор риска развития многих патологических процессов.

Немаловажное значение в возникновении подобных состояний у детей-северян, несомненно, имеет и фактор питания с преобладанием продуктов, характерных для европейского типа питания и с обеднением рациона животными жирами и белками.

Доказано, что на Севере изменение состава диеты, особенно её липидной части, приводит к нарушению молекулярной структуры и функции клеточных мембран.

Так, при сравнении особенностей метаболизма эритроцитарных мембран у детей Эвенкии и Таймыра оказалось, что у детей эвенков, перешедших практически на европейский тип питания, по сравнению с детьми Таймыра, сохранивших традиционный тип питания, обнаружен ряд изменений состояния субклеточных структур. Они проявляются у детей эвенков низким уровнем соотношения СЖК к триглицеридам в эритроцитарных мембранах и снижением процессов липолиза.

Уменьшение отношения лизофосфатидилхолина к фосфатидилхолину, в наибольшей степени выраженное у детей Эвенкии, свидетельствует о низкой фосфолипидной активности в мембранах, по сравнению с детьми Таймыра и неблагоприятно отражается на метаболизме биомембран. На это указывает и значительное понижение уровня триптофановых групп белков у данных детей, что может негативно проявляться в состоянии липид-бел-

ковых комплексов в клеточных мембранах и способствовать развитию патологии, в основе которой лежат процессы дестабилизации мембран.

Экстремальные экологические условия Заполярья, вызывающие адаптивное напряжение большинства систем организма пришлых жителей, воздействуют и на обменные процессы организма ребенка.

По метаболическим показателям цельной крови, отражающих общие характеристики обменных процессов выявлены отличительные признаки метаболических реакций организма детей коренного и пришлого населения Севера. Наиболее важными из особенностей обменных процессов у детей пришлого населения Севера являются следующие:

1. уменьшение, по сравнению с уровнем у коренных детей, активности Г6ФДГ, что может являться причиной пониженной резистентности организма за счет ингибирования синтетических и пластических процессов;
2. снижение интенсивности реакций цикла Кребса и связанных с ним метаболических путей, отвечающих за энергообеспечение, что понижает адаптивные возможности организма человека;
3. менее высокая активность на ранних этапах онтогенеза фермента глутатионредуктазы, связанного с системой антиоксидантной защиты.

Результаты математического моделирования формирования здоровья с учетом региональных особенностей позволили выделить ряд дополнительных факторов, оказывающих влияние на уровень здоровья и заболеваемость детей. К числу таких факторов можно отнести значительный вклад в формирование здоровья детей химического загрязнения окружающей среды (вода, почвы и атмосферного воздуха) в неблагоприятных климатических условиях.

Показано, что длительное воздействие природных и техногенных факторов на организм сопровождается нарушением адаптационных механизмов и развитием патологии. При этом большая часть хронических заболеваний может быть выявлена при углубленном медицинском осмотре и лидирующее место в патологии занимают заболевания органов дыхания, патология перинатального периода и патология, в основе которой лежат изменения функции иммунной системы.

Отсюда возникает необходимость оценки функционального состояния клеток иммунной системы у детей.

Результаты проведенных исследований убедительно показали, что нарушения функции иммунной системы у детей и в процессе адаптации, и при затяжных заболеваниях находят объективное отражение в параллелях внутриклеточного обмена иммунокомпетентных клеток. Полученные данные позволили сформулировать концепцию метаболически зависимых иммунных нарушений у детей при этих состояниях.

Адаптация к экстремальным условиям ведет к активизации внутриклеточных аэробных процессов с последующим развитием компенсаторных процессов в клеточном метаболизме. Они заключаются в виде повышенного оттока субстратов с пластических реакций, повышения роли продуктов катаболизма липидов в энергетическом обеспечении клетки и в повышении значимости шунтирующих и вспомогательных реакций в цикле трикарбоновых кислот.

В конечном итоге это приводит к декомпенсационным процессам метаболизма клетки, сопровождающихся субстратной недостаточностью и нарушением метаболических взаимосвязей.

В итоге развивается метаболически обусловленная неполноценность иммунокомпетентной клетки.

Особое место в формировании здоровья детей в регионах Сибири и Севера занимает интенсивное техногенное загрязнение окружающей среды. При этом необходимо учитывать ещё и то обстоятельство, что значительно сниженная рекреационная способность среды, особенно в условиях Севера, способствует интенсивному накоплению промышленных вредно действующих отходов.

Очевидно то, что у детей в районах с интенсивным техногенным прессингом имеет место и избыточная экскреция многих микроэлементов, причем более выраженная у детей с патологией щитовидной железы.

Доказано, что постоянное пребывание в условиях экологического дискомфорта и загрязнения среды может приводить к формированию «синдрома экологической дизадаптации».

Анализ взаимосвязи содержания микроэлементов у наблюдаемых детей обнаружил следующие тенденции: у детей с отставанием в физическом развитии выявлена тенденция к снижению содержанию железа, а у детей с признаками витаминной недостаточности выявлена тенденция к повышенному содержанию ртути.

Ранними проявлениями дисбаланса макро- и микроэлементов являются возникающие клеточно-молекулярные изменения, которые могут быть использованы в качестве маркера уровня приспособительных реакций организма ребенка к экологической ситуации, а критерием эффективности может служить реактивность организма и его отдельных структур в условиях нагрузочных тестов.

Используя нагрузочные методы флуоресцентной спектроскопии, мы попытались оценить степень надежности мембранной структуры к повреждающим влиянием.

Оказалось, что среди детей коренного и пришлого можно выделить 3 варианта реакции биомембран на нагрузку.

Первый вариант: глубоко выраженное снижение устойчивости структуры мембран к повреждению. Характеризуется уменьшением показателя деполяризации флуоресценции на первой минуте пробы и продолжающимся снижением на 30 минут.

Второй вариант: умеренно выраженное снижение устойчивости мембраны к повреждению, характеризующийся снижением показателя деполяризации флуоресценции на первой минуте пробы и стабилизацией его уровня к 30 минуте.

Третий вариант: относительно устойчивая структура мембран. Характеризуется тенденцией нормализации показателей после первоначального снижения.

Таким образом, результаты исследований показали, что регуляторные системы на уровне клеточных мембран у 65% детей-северян становятся менее устойчивыми для нагрузочных состояний. Нестабильность эритроцитарной мембраны предрасполагает к повышенной разрушаемости красных клеток крови и может лежать в основе заболеваний крови и обмена веществ. Эти изменения, несомненно, тесно связаны с различиями в микроэлементном обеспечении организма ребенка.

Наряду с проблемой антропогенного и техногенного загрязнения окружающей среды большинство регионов Сибири и Севера существует и проблема широкого распространения различных биогеохимических аномалий, среди которых ведущее место принадлежит природному дефициту йода и широкому распространению йоддефицитных заболеваний. Изучение йоддефицитных заболеваний в бассейне р. Енисей выявило тяжелый очаг йоддефицита в Республике Тыва.

Известно, что увеличение щитовидной железы является далеко не безобидным состоянием, а заболеванием, при котором страдают практически все функциональные системы. Своими исследованиями мы показали, что у детей с увеличенной щитовидной железой имеются дислипидемические изменения в структуре клеточных мембран в виде повышения доли легко окисляемой фракции фосфотидилсерина и нарастания лизоформ фосфолипидов. Обладая детергентным свойством, лизолецитины понижают стабильность мембран и её функциональные свойства, в частности, чувствительность к тиреоидным гормонам.

Данное обстоятельство согласуется с модификацией физико-химических свойств мембран в виде повышения жидкостных свойств мембранных структур (как поверхностных - белково-липидных областей, так и гидрофобных участков фосфолипидов в глубине липидного бислоя).

Это характеризует усиление метаболизма в клеточных мембранах и является активатором скорости реакций, катализирующих мембранные процессы, связанные с дислокаци-

ей рецепторных белков по поверхности мембраны.

Дефицит йода приводит к серьёзным последствиям, нарушая и уровень психического и интеллектуального развития детей. Так, в районе тяжелого йодного дефицита в Тыве от 18 до 39 % детей не усваивают программу начальной общеобразовательной школы.

Дефицит йода в организме приводит и к функциональным нарушениям ЦНС, которые проявляются в снижении умственной работоспособности, нарушениях памяти, рассеянном внимании, недостаточной его концентрации и целенаправленности.

В основе трудностей в обучении детей лежат не только функциональные нарушения, но и низкий уровень развития структурных зрительно-моторных функций и сформированности опознавательных и изобразительных навыков.

Таким образом, формирование здоровья детей, проживающих в условиях Сибири и Крайнего Севера, обусловлено имеющимися экологическими условиями, этнической принадлежностью и теми структурно-метаболическими изменениями, которые при этом возникают.

### **Resume**

In conditions of Siberia and the Far North the formation of children health is caused by available ecological conditions, ethnic belonging and those structurally-metabolic changes which thus develop. In children the functional maturing and differentiation of erythrocytes membranes, exchange processes of child organism are suffered, the adaptable mechanisms are disturbed and leading to pathology development. The special place in formation of children health is occupied by food type, intensive technogenic environmental contamination, and natural iodine deficiency.