1. **Морфофизиологические особенности системы крови у детей и подростков**

***Объем крови.*** Абсолютный объем крови с возрастом увеличивается: у новорожденных он составляет 0,5 л, у взрослых – 4–6 л. Относительно массы тела объем крови с возрастом, наоборот, снижается: у новорожденных – 150 мл/кг массы тела, в 1 год – 110, в 6 лет, 12–16 лет – 70 мл/кг массы тела.

***Объем циркулирующей крови (ОЦК).*** В отличие от взрослых у детей почти вся кровь циркулирует, т.е. ОЦК приближается к объему крови. Например, ОЦК у 7–12 летних детей составляет 70 мл/кг массы.

***Гематокритное число***. У новорожденных доля форменных элементов составляет 57% от общего объема крови, в 1 месяц – 45%, в 1–3 года – 35%, в 5 лет – 37%, в 11 лет – 39%, в 16 лет – 42–47%.

***Число эритроцитов в 1 л. крови.*** У новорожденного составляет 5,8; в 1 месяц – 4,7; с 1 года до 15 лет – 4,6, а в 16–18 лет достигает значений, характерных для взрослых.

***Средний диаметр эритроцита (мкм).*** У новорожденных – 8,12; в 1 месяц – 7,83; в 1 год – 7,35; в 3 года – 7,30; в 5 лет – 7,30; в 10 лет – 7,36; в 14–17 лет – 7,50.

***Продолжительность жизни эритроцита***. У новорожденных она составляет 12 дней, на 10-м дне жизни – 36 дней, а в год, как и у взрослых – 120 дней.

***Осмотическая устойчивость эритроцитов***. У новорожденных минимальная резистентность эритроцитов ниже, чем у взрослых (0,48–0,52% раствор NaCI против 0,44–0,48%); однако уже к 1 месяцу она становится такой же, как у взрослых.

***Гемоглобин***. У новорожденных его уровень составляет 215 г./л, в 1 месяц – 145, в 1 год – 116, в 3 года – 120, в 5 лет – 127, в 7 лет – 127, в 10 лет – 130, в 14–17 лет – 140–160 г./л. замена фетального гемоглобина (HbF) на гемоглобин взрослого (HbA) происходит к 3 годам.

***Цветной показатель***. У новорожденного он составляет 1,2; в 1 месяц – 0,85; в 1 год – 0,80; в 3 года – 0,85; в 5 лет – 0,95; в 10 лет – 0,95; в 14–17 лет – 0,85–1,0.

***Скорость оседания эритроцитов (СОЭ).*** У новорожденных она равна 2,5 мм/час, в 1 месяц – 5,0; в 1 год и старше – 7,0–10 мм/час.

***Лейкоциты.*** В 1 литре крови у новорожденного – 30 х 109 лейкоцитов, в 1 месяц – 12,1 х 109, в 1 год – 10,5 х 109, в 3–10 лет – 8–10 х 109, в 14–17 лет – 5–8 х 109. Таким образом, имеет место постепенное снижение эритроцитов.

***Лейкоцитарная формула.*** Она имеет возрастные особенности, связанные с содержанием нейтрофилов и лимфоцитов. У новорожденных, как и у взрослых, на долю нейтрофилов приходится 68%, а на долю лимфоцитов – 25%; на 5–6 день после рождения возникает так называемый «первый перекрест» – нейтрофилов становится меньше (до 45%), а лимфоцитов – больше (до 40%). Такое соотношение сохраняется примерно до 5–6 лет («второй перекрест»). Например, на 2–3 месяц доля нейтрофилов составляет 25–27%, а доля лимфоцитов – 60–63%. Это указывает на существенное повышение интенсивности специфического иммунитета у детей первых 5–6 лет. После 5–6 лет постепенно к 15 годам соотношение, характерное для взрослых, восстанавливается.

***Т-лимфоциты***. У новорожденных на долю Т-лимфоцитов приходится 33–56% от всех форм лимфоцитов, а у взрослых – 60–70%. Такая ситуация возникает с 2-летнего возраста.

***Продукция иммуноглобулинов***. Уже внутриутробно плод способен синтезировать

Ig M (12 нед.), Ig G (20 нед.), Ig А (28 нед.). От матери плод получает Ig G. На первом году жизни ребенок продуцирует в основном Ig M и практически не синтезирует Ig G и Ig А. Отсутствие способности продуцировать Ig А объясняет высокую восприимчивость грудных детей к кишечной флоре. Уровень «взрослого» состояния достигается по Ig M в 4–5 лет, по Ig G – в 5–6 лет и по Ig А – в 10–12 лет. В целом низкое содержание иммуноглобулинов в первый год жизни объясняет высокую восприимчивость детей к различным заболеваниям органов дыхания и пищеварения. Исключением является первые три месяца жизни – в этот период имеет место почти полная невосприимчивость к инфекционным заболеваниям, то есть проявляется своеобразная ареактивность.

***Показатели неспецифического иммунитета***. У новорожденного фагоцитоз есть, но он «некачественный», так как у него отсутствует завершающий этап. Уровень «взрослого» состояния фагоцитоз достигает после 5 лет. У новорожденного лизоцим уже есть в слюне, слезной жидкости, крови, лейкоцитах; причем уровень его активности даже выше, чем у взрослых. Содержание пропердина (активатора комплимента) у новорожденного ниже, чем у взрослых, но уже к 7 дням жизни оно достигает этих значений. Содержание интерферонов в крови новорожденных такое же высокое, как у взрослых, однако в последующие дни оно падает; более низкое, чем у взрослых, содержание наблюдается на протяжении от 1 года до 10–11 лет; с 12–18 лет – оно достигает значений, характерных для взрослых. Система комплемента у новорожденных по своей активности составляет 50% от активности взрослых; к 1 месяцу она становится такой же, как у взрослых. Таким образом, в целом гуморальный неспецифический иммунитет у детей почти такой же, как у взрослых.

***Система гемостаза***. Число тромбоцитов у детей всех возрастов, включая новорожденных, такое же, как у взрослых (200–400 х 109 в 1 л). Несмотря на определенные различия в содержании факторов свертывания крови и антикоагулянтов, в среднем скорость свертывания у детей, включая новорожденных, такая же, как у взрослых (например, по Бюркеру – 5–5,5 мин); аналогично – продолжительность кровотечения (2–4 мин. по Дюке), время рекальцификации плазмы, толерантность плазмы к гепарину. Исключение составляют протромбиновый индекс и протромбиновое время – у новорожденных они ниже, чем у взрослых. способность тромбоцитов к агрегации у новорожденных тоже выражена слабее, чем у взрослых. После года содержание факторов свертывания и антикоагулянтов в крови такое же, как и у взрослых.

***Физико-химические свойства крови.*** В первые дни жизни удельный вес крови больше (1060–1080 г./л), чем у взрослых (1050–1060 г./л), но потом достигает этих значений. Вязкость крови у новорожденного выше вязкости воды в 10–15 раз, а у взрослого – в 5 раз; снижение вязкости до уровня взрослых происходит к 1 месяцу. Для новорожденного характерно наличие метаболического ацидоза (рН 7,13 – 6,23). Однако уже на 3–5 сутки рН достигает значений взрослого человека (рН = 7,35–7,40). Однако на протяжении всего детства снижено количество буферных оснований, то есть имеет место компенсированный ацидоз. Содержание белков крови у новорожденного достигает 51–56 г./л, что значительно ниже, чем у взрослого (70–80 г./л), в 1 год – 65 г./л. уровень «взрослого» состояния наблюдается в 3 года (70 г./л). соотношение отдельных фракций, подобно «взрослому» состоянию, наблюдается с 2–3 летнего возраста (у новорожденных относительно высока доля γ–глобулинов, попавших к ним от матери).

**Влияние учебной нагрузки на систему крови**

***Белая кровь***. Под влиянием учебной нагрузки у детей 10–12 лет в большинстве случаев наблюдается увеличение числа лейкоцитов (в среднем на 24%). Наблюдаемая реакция, очевидно, связана с перераспределительными механизмами, а не усиленным гемопоэзом.

***Реакция оседания эритроцитов (СОЭ).*** У большинства детей первых классов (7–11 лет) сразу после учебной нагрузки СОЭ ускоряется. Ускорение СОЭ наблюдается по преимуществу у детей, исходные величины СОЭ у которых колебались в пределах нормы (до 12 мм/час). У детей, СОЭ которых до учебной нагрузки была повышена, к концу учебного дня наблюдается ее замедление. У части детей (28,2%) СОЭ не изменялось. Таким образом, влияние учебной нагрузки на СОЭ в значительной степени зависит от исходных величин: высокая СОЭ замедляется, замедленная – ускоряется.

***Вязкость крови***. Характер изменения относительной вязкости крови под влиянием учебной нагрузки зависит также от исходных величин. У детей с низкой исходной вязкостью крови к концу учебного дня наблюдается ее увеличение (в среднем 3,7 – до уроков и 5,0 – после уроков). У тех детей, у которых до занятий вязкость была относительно высокой (в среднем4,4), после занятий она отчетливо уменьшалась (в среднем 3,4). У 50% детей – из числа обследованных вязкость крови увеличилась при падении числа эритроцитов.

***Содержание глюкозы в крови***. В течение учебного дня в крови детей 8–11 лет происходит изменение содержания глюкозы. При этом наблюдается определенная зависимость направления сдвига от исходной концентрации. У тех детей, у которых исходное содержание глюкозы в крови составляло 96 мг%, после уроков наблюдалось снижение концентрации (до 79 мг% в среднем). У детей с исходной концентрацией глюкозы в крови в среднем до 81 мг% концентрация ее повышалась до 97 мг%

***Свертывание крови***. Свертывание крови резко ускорялось под влиянием учебной нагрузки у большинства детей 8–11 лет. При этом связи между исходным временем свертывания крови и последующей реакцией не отмечено.

**Влияние физической нагрузки на систему крови**

***Белая кровь***. В целом реакция белой крови на мышечную работу у подростков и юношей имеет те же закономерности, что и у взрослых. При работе небольшой мощности (игра, бег) у подростков 14–17 лет наблюдается первая, лимфоцитарная, фаза миогенного лейкоцитоза. При работе с большой мощности (велогонки) – нейтрофильная, или вторая, фаза миогенного лейкоцитоза.

После кратковременной мышечной деятельности (бег, плавание) у юношей и девушек 16–18 лет наблюдается лейкоцитоз за счет увеличения концентрации почти всех форменных элементов белой крови. Однако преобладает при этом увеличение процентного и абсолютного содержания лимфоцитов. Какой-либо разницы в реакции крови юношей и девушек на данные нагрузки не установлено.

Степень выраженности миогенного лейкоцитоза зависит от длительности мышечной работы: с увеличением длительности и мощности работы лейкоцитоз усиливается.

В характере наступающих после мышечной деятельности изменений белой крови каких-либо возрастных отличий не установлено. Не установлено существенных различий и при изучении периода восстановления картины белой крови у юных (16–18 лет) и взрослых (23–27 лет) лиц. У тех и других через полтора часа после интенсивной работы (50 км велогонки) отмечаются признаки миогенного лейкоцитоза. Нормализация картины крови, то есть восстановление до исходных величин, происходила через 24 часа после работы. Одновременно с лейкоцитозом отмечается усиленный лейкоцитоз. Максимальный лизис белых кровяных телец наблюдался через 3 часа после работы. При этом у юношей интенсивность лейкоцитолиза несколько выше, чем у взрослых лиц.

***Красная кровь***. При кратковременных мышечных напряжениях (бег, плавание) количество гемоглобина у юношей и девушек 16–18 лет изменяется незначительно. Количество эритроцитов в большинстве случаев немного увеличивается (максимально на 8–13%).

После интенсивной длительности мышечной деятельности (велогонки на 50 км) количество гемоглобина в большинстве случаев также практически не изменяется. Общее число эритроцитов при этом уменьшается (в пределах от 220 000 до 1 100 000 на мм3 крови). Через полтора часа после велогонки процесс эритроцитолиза усиливается. Через 24 часа количество эритроцитов еще не достигает исходного уровня. Отчетливо выраженный эритроцитолиз в крови юных спортсменов сопровождается увеличением молодых форм эритроцитов – ретикулоцитов. Ретикулоцитоз сохраняется в крови в течение 24 час. после работы.

***Тромбоциты***. Мышечная деятельность вызывает у лиц всех возрастов четко выраженный тромбоцитоз, который был назван миогенным. Различают 2 фазы миогенного тромбоцитоза. Первая, наступающая обычно при кратковременной мышечной деятельности, выражается в увеличении числа кровяных пластинок без сдвига в тромбоцитограмме. Эта фаза связана с перераспределительными механизмами. Вторая, наступющая обычно при интенсивных и длительных мышечных напряжениях, выражается не только в увеличении числа тромбоцито, но и в сдвиге тромбоцитограммы в сторону юных форм. Возрастные различия заключаются в том, что при одной и той же нагрузке у юношей 16–18 лет наблюдается отчетливо выраженная вторая фаза миогенного тромбоцитоза. При этом у 40% юношей тромбоцитарная картина крови не восстанавливается до исходной спустя 24 часа после работы. У взрослых лиц период восстановления не превышает 24 часа.

***Вязкость крови***. Относительная вязкость крови у юношей и девушек 16–17 лет существенно не меняется после кратковременной работы. После длительных и интенсивных мышечных напряжений вязкость крови отчетливо увеличивается. Степень изменения вязкости крови зависит от длительности мышечной работы. При работе большой мощности и длительности изменения вязкости крови имеют затяжной характер; восстановление до исходной величины не всегда наступает даже через 24–40 часов после работы.

***Свертывание крови.*** Проявление защитного усиления свертывания крови при мышечной деятельности имеет свое возрастное своеобразие. Так, после одной и той же работы у юношей наблюдается более выраженный тромбоцитоз, чем у взрослых. Время свертывания крови укорачивается в равной степени и у подростков 12–14 лет, и у юношей 16–18 лет, и у взрослых лиц 23–27 лет. Однако период восстановления скорости свертывания до исходной более длителен у подростков и юношей.

1. **Гипоталамо-гипофизарная система и ее роль в регуляции деятельности желез внутренней секреции**

Гипофиз находится у основания мозга под гипоталамусом. Масса железы колеблется в пределах 0,35–0,65 г. Гипоталамус связан с гипофизом общей системой кровоснабжения. Он регулирует работу гипофиза, а последний прямо или косвенно влияет на работу всех эндокринных желез. Следовательно, связка гипоталамус-гипофиз обеспечивает координацию работы двух систем регуляции – нервной и гуморальной. Благодаря работе этих двух систем в гипоталамус поступает информация со всех отделов организма: сигналы от экстеро- и интерорецепторов идут в центральную нервную систему через гипоталамус и передаются эндокринным органам.

Гипофиз состоит из трех долей – передней, средней и задней. Передняя доля гипофиза вырабатывает несколько гормонов, которые регулируют и координируют работу других эндокринных желез. Два гормона оказывают сильнейшее воздействие на половую систему. Один (окситоцин) усиливает сексуальные функции, а другой (пролактин) способствует росту молочных желез и образованию молока у женщин, но подавляет сексуальную активность. Наиболее известным гормоном передней доли гипофиза является соматропин (СТГ). Он оказывает мощное воздействие на обмен белков, жиров и углеводов, и стимулирует рост тела. При избытке гормона роста (СТГ) в детстве человек вырастает до 250–260 см. если соматропина вырабатывается больше нормы (гиперфункция) у взрослого человека, то разрастаются хрящевые и мягкие ткани лица и конечностей (акромегалия). При гипофункции происходит резкое замедление роста, что приводит к сохранению пропорций детского тела, недоразвитию вторичных половых признаков (гипофизарный карлик). Взрослые карлики не превышают в росте 5–6 летних детей. Средняя доля гипофиза вырабатывает гормон, регулирующий образование пигментов кожи. Задняя доля гормонов вообще не вырабатывает. Здесь накапливаются, хранятся и по мере необходимости выделяются в кровь гормоны, которые синтезируют ядра гипоталамуса. Наиболее известным из этих гормонов является вазопрессин, который регулирует процесс образования мочи. При геперфункции процесс подавляется и выделяется всего 200–250 мл мочи в сутки, но при этом возникают отеки (синдром Пархана). При недостатке гормона (гипофункции) резко увеличивается диурез до 10–40 литров в сутки, но так как моча не содержит глюкозы, заболевание называют несахарным диабетом.

Нейросенсорные клетки гипоталамуса превращают афферентные стимулы в гуморальные факторы с физиологической активностью, которые стимулируют синтез и высвобождение гормонов гипофиза. Гормоны, тормозящие эти процессы, называются ингибирующими гормонами или статинами.

Гипоталамические рилизинг-гормоны влияют на функцию клеток гипофиза, которые вырабатывают ряд гормонов. Последние в свою очередь влияют на синтез и секрецию гормонов периферических эндокринных желез, а те уже на органы или ткани. Все уровни этой системы взаимодействий тесно связаны между собой системой обратной связи.

Важную роль в регуляции функции эндокринных желез играют медиаторы симпатических и парасимпатических нервных волокон.

Однако имеются железы внутренней секреции, которые регулируются иным путем за счет влияния уровня гормонов-антагонистов, а также в результате изменения концентрации тех метаболитов (веществ), уровень которых регулируется этими гормонами. Существует часть гормонов, выработанных в гипоталамусе, гормоны гипофиза, которые непосредственно влияют на органы и ткани.

1. **Особенности взаимоотношения населения и среды в условии современного НТР. Проблема здоровья детей**

Научно-техническая революция открыла перед человечеством огромные возможности преобразования природной среды и использования природных ресурсов. Однако по мере активизации вмешательств человека в природную среду становится все более очевидным ущерб, наносимый природе и достигающий порой такого уровня, который может угрожать здоровью и благополучию самого человека.

Проблемами взаимодействия человека и среды его обитания занимаются очень многие специалисты разных научных дисциплин, начиная с философских и кончая техническими. Каждая дисциплина видит в этом взаимодействии свой аспект, определяемый ее предметом исследования. Однако в связи с комплексным характером взаимодействия человека и окружающей среды назрела необходимость появления единой дисциплины, которая использовала бы накопленные различными науками знания по этой проблеме и на их основе выработала свои подходы и методы исследования.

В современных условиях интенсивного научно-технического прогресса, характеризующегося глобальными изменениями окружающей природной среды и появлением многих новых физических и химических факторов, загрязняющих природную среду, такой интегрирующей дисциплиной стала экология человека. Ее цель в поддержании и сохранении здоровых биогеоценозов.

В настоящее время хозяйственная деятельность человека все чаще становится основным источником загрязнения биосферы. В природную среду во все больших количествах попадают газообразные, жидкие и твердые отходы производств. Различные химические вещества, находящиеся в отходах, попадая в почву, воздух или воду, переходят по экологическим звеньям из одной цепи в другую, попадая, в конце концов, в организм человека.

Реакции организма на загрязнения зависят от индивидуальных особенностей: возраста, пола, состояния здоровья. Как правило, более уязвимы дети, пожилые и престарелые, больные люди. Медики установили прямую связь между ростом числа людей, болеющих аллергией, бронхиальной астмой, раком, и ухудшением экологической обстановки в данном регионе. Достоверно установлено, что такие отходы производства, как хром, никель, бериллий, асбест, многие ядохимикаты, являются канцерогенами, то есть вызывающие раковые заболевания. Еще в прошлом веке рак у детей был почти неизвестен, а сейчас он встречается все чаще и чаще. В результате загрязнения появляются новые, неизвестные ранее болезни. Причины их бывает очень трудно установить.

Высокоактивные в биологическом отношении химические соединения могут вызвать эффект отдаленного влияния на здоровье человека: хронические воспалительные заболевания различных органов, изменение нервной системы, действие на внутриутробное развитие плода, приводящее к различным отклонениям у новорожденных.

Кроме химических загрязнителей, в природной среде встречаются и биологические, вызывающие у человека различные заболевания. Это болезнетворные микроорганизмы, вирусы, гельминты, простейшие. Они могут находиться в атмосфере, воде, почве, в теле других живых организмов, в том числе и в самом человеке.

**Литература**

1. Агаджанян Н.А., Телль Л.З., Циркин В.И., Чеснокова С.А. Физиология человека. – М.: Медицинская книга, Н. Новгород: Изд-во НГМА, 2003. – 528 с.

2. Мельниченко Е.В. Возрастная физиология. Хрестоматия для теоретического изучения курса «Возрастная физиология». Часть 1. г. Симферополь, 2003 г.

3. Никифоров Р.А., Попова Г.Н. Биология. Человек. РИЦ «Атлас», 1995 г.

4. НТР, здоровье, здравоохранение/ Под ред. А.Ф. Сергенко, О.А. Александрова. – М.: Медицина, 1984. – 248 с.

5. Федокович Н.И. Анатомия и физиология человека: Учебное пособие. Изд. 5-е. – Ростов н/Д: Изд-во: «Феликс», 2004. – 416 с.