

И. Ф. Алексеенко
П. П. Афанасенко
Д. К. Кудаяров

●

**ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ
ОСОБЕННОСТИ
КРОВИ
НОВорожденных
ДЕТЕЙ**

«ИЛИМ»

ФРУНЗЕ 1983

ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ
И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПАТОЛОГИИ ВЫСОКОГОРЬЯ
АН КИРГИЗСКОЙ ССР
КИРГИЗСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
АКУШЕРСТВА И ПЕДИАТРИИ

И. Ф. АЛЕКСЕЕНКО, П. П. АФАНАСЕНКО,
Д. К. КУДАЯРОВ

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КРОВИ НОВОРОЖДЕННЫХ ДЕТЕЙ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ИЛИМ»

Фрунзе 1983

Впервые в отечественной литературе подробно рассмотрены различные аспекты изучения особенностей крови доношенных и недоношенных новорожденных детей.

Дана морфологическая, цитохимическая и биохимическая характеристика форменных элементов. Представлены анализ и интерпретация климато-географических различий гематологических показателей.

Книга рассчитана на врачей-педиатров, физиологов, патофизиологов и терапевтов.

*Утверждено к печати Ученым советом
Института физиологии
и экспериментальной патологии высокогорья
и принято РИСО Академии наук Киргизской ССР*

Ответственные редакторы:
чл.-корр. АН Киргиз. ССР, проф. В. А. Исабаева,
докт. мед. наук, проф. А. А. Ильин

Рецензенты: докт. мед. наук, проф. В. В. Говрюшов,
канд. мед. наук, доц. А. Р. Раимжанов

ОТ РЕДАКТОРОВ

В течение длительного времени Институт физиологии и экспериментальной патологии высокогорья АН Киргизской ССР наряду с другими научными учреждениями занимается исследованиями ряда физиологических функций организма человека в различных экологических условиях.

За эти годы сотрудниками института, в частности В. А. Исабаевой, А. Д. Слонимом, М. Т. Туркменовым, М. А. Алиевым, А. А. Айдаралиевым, А. Х. Карасаевой, Дж. З. Закировым и многими другими, накоплен значительный по объему и оригинальности материал, имеющий большое научное и практическое значение. Подробно изучены многочисленные особенности функционирования дыхательной, сердечно-сосудистой, нервной систем, системы крови на различных высотах и в разных климатических режимах. Обширная программа исследований в этом плане продолжается. Надлежит составить отчетливое представление о функционировании систем организма, в частности в условиях высокогорья, во все возрастные периоды жизни человека. Эта большая и трудная работа даст возможность постичь еще многие закономерности функционирования организма в различных, нередко экстремальных, условиях. Сложилось так, что до недавнего времени научная информация в основном относилась к наиболее продолжительному периоду в жизни человека — периоду зрелости. В настоящее время институт постепенно расширяет сферу научных исследований по другим возрастным периодам, в рамках научной программы активно сотрудничает с НИИ акушерства и педиатрии Киргизской ССР.

Монография «Физиологические особенности крови новорожденных детей» восполняет существовавший пробел в одном из разделов этой программы.

В предлагаемой читателю книге авторами впервые в отечественной литературе обобщены данные по физиологическим особенностям крови самого раннего и самого трудного для изучения периода человеческой жизни — периода новорожденности. Основную часть работы представляют собст-

венные материалы по изучению морфологии, цитохимии, биохимии элементов крови новорожденных, а также по ряду функциональных особенностей системы крови этого контингента детей в условиях равнинной местности и высокогорья. При этом исследования авторов характеризуют кровь новорожденных не только на различных уровнях высоты, но и с различной географией высокогорья. Анализируя физиологические особенности крови в тех или иных климатогеографических зонах, авторы выдвигают собственную концепцию механизмов эритроцитоза новорожденного ребенка, делая при этом особый акцент на роль материнского гормонального статуса. Полученные данные позволили авторам выделить три фазы компенсации гипоксии: циркуляторную, эритремическую, а в сочетанных условиях внутриутробной и высокогорной гипоксии — гемоглобинемическую. Выдвигается точка зрения, что в условиях высокогорной гипоксии эритроцитопоз новорожденного доходит вообще до своеобразного потолка возможностей у человека, а те 7 миллионов эритроцитов, которые содержит новорожденный в высокогорных условиях, являются результатом воздействия ряда факторов. При этом авторы предлагают оригинальную методику количественного расчета эритроцитов, стимулированных непосредственно гипоксией (гипоксический фон), материнскими гормонами (стресс-фон) и приходящихся на фон оптимального жизнеобеспечения.

Большое внимание в книге уделено изучению белой крови новорожденных детей. Материал книги, с одной стороны, является справочно-нормативным, с другой стороны, и это главное, — основой для построения и доказательства концепции эндокринного контроля всех составных элементов белой крови. Авторы подчеркивают, что форменные элементы, в частности нейтрофилы, являются доступными и надежными индикаторами биологической функции глюкокортикоидной зоны коры надпочечников новорожденного. С этих позиций прослеживается изменение регуляторных механизмов крови в течение ряда ключевых этапов периода новорожденности и в различных экологических условиях. Предложены схемы эндокринного контроля и, анализируя с этих позиций конкретные данные, полученные на различных высотах, авторы приходят к обоснованному выводу, что для новорожденных детей высота в 2500 м является в основном стрессирующим фактором. Высоты за этими пределами могут вызвать существенные изменения в механизмах адаптации. При этом авторы считают, что несмотря на известную биологическую способность новорожденного более результативно по сравнению с взрослыми компенсировать гипоксию, родовая деятельность на

высотах за пределами 2500 м, видимо, нецелесообразна, так как адаптационные возможности новорожденного быстро истощаются. Это подтверждается не только неадекватными сдвигами со стороны форменных элементов белой крови, но, что не менее важно, — существенными функциональными изменениями нейтрофилов и лимфоцитов по сравнению с равнинными регионами, что особенно хорошо демонстрируется сдвигами на цитохимическом уровне.

Центральное место в книге занимает раздел о гематологической оценке адаптационных возможностей новорожденного ребенка. Следуя своей концепции, что форменные элементы белой крови являются своеобразной визитной карточкой биологической функции различных эндокринных желез, авторы предлагают еще одну простую и вместе с тем оригинальную методику, которая по изменяющимся соотношениям количества нейтрофилов у матери и ребенка в первые и пятые сутки после родов дает возможность определить три важных для новорожденного состояния: нормальную адаптацию, недостаточность адаптации, раннюю инфицированность. Это практически особенно важное обстоятельство, так как оценка и определение указанных состояний у новорожденных в силу целого ряда физиологических особенностей в этот период весьма затруднительны. Думаем, что этот раздел вызовет особый интерес у читателя.

Известно, что в литературе последних десятилетий весьма противоречиво решается вопрос о действительном наличии климатогеографических особенностей со стороны крови. По мнению авторов монографии, это происходит потому, что на контингенте взрослых и детей старшего возраста этот вопрос решить не представляется возможным в силу целого ряда неизбежных воздействий: влияния на кровь национальных особенностей питания, наличие трудноучитываемой скрытой пищевой аллергии, наличие в различной степени активных очагов хронической интоксикации и т. д. С этой позицией, безусловно, нельзя не согласиться. Авторы же полагают, что наиболее «идеальным» контингентом для правильного решения данного вопроса являются новорожденные дети первых суток жизни, поскольку все вышеуказанные моменты в этот период еще не могут сказаться на крови. Проведя соответствующий анализ собственных данных и исследований других отечественных авторов, они убедительно показывают, что, безусловно, существуют заметные экологические различия в показателях крови новорожденных детей; что в пределах границ СССР по мере географического сдвига к юго-востоку в первые сутки жизни нарастает количество эритроцитов, снижается количество гемоглобина, заметно уменьшается об-

щее количество лейкоцитов преимущественно за счет уменьшения абсолютного содержания нейтрофилов. Авторы и здесь дают собственную оригинальную трактовку этому явлению, выделяя на территории СССР шесть своеобразных экологических регионов, влияющих тем или иным образом на кровь новорожденных и, по-видимому, накладывающих свой отпечаток и на кровь старших возрастных групп, в том числе и у взрослых.

Безусловно, некоторые положения данной книги могут быть в той или иной мере дискуссионными, однако нетрадиционный взгляд авторов на многие явления вызывает большой интерес.

Рекомендуя читателю данную работу, мы уверены, что она будет с интересом прочитана как практическим врачом, который почерпнет для себя много нового и ценного материала, так и научным работником, в первую очередь физиологом, который может найти здесь ряд нетрадиционных суждений и подходов к интерпретации оригинального материала.

Чл.-корр. АН Кирг. ССР, проф. *В. А. Исабаева*
проф. *А. А. Ильин*

ВВЕДЕНИЕ

Новорожденный ребенок со своими незавершившимися становление физиологическими функциями входит в ту внешнюю среду, в которой уже стабильно и адекватно сформированы функции взрослого человека.

Средовая нагрузка (климат, микробное окружение и т. д.), воздействующая в одинаковой мере как на новорожденного, так и на человека старшего возраста, вызывает, однако, у младенца разнообразные реакции в зависимости от степени его зрелости. Чем менее зрелый организм, тем менее стандартна его реакция не только по своим количественным характеристикам, но нередко и по качественному проявлению. Хотя это положение и весьма очевидно, но оно остается до сих пор в значительной мере теоретическим потому, что в силу целого ряда особенностей многие физиологические параметры, хорошо изученные в других возрастных группах, не могут быть получены у новорожденных, поскольку подавляющее большинство методов исследования неприменимо для этой группы детей.

Особую проблему создают регионарные различия многих физиологических констант. Исторически сложилось так, что почти все физиологические исследования всех возрастных периодов человека проводились в передовых научных центрах Европы, Америки, а также России, которые в основном были расположены в равнинных зонах с умеренным климатическим режимом. Эти стандарты стали приниматься без достаточного на то основания нормативными и для других зон, а единичные сообщения, не согласующиеся с этими данными, нередко вызвали подозрение в методических погрешностях. В нашей стране особенно за последние три десятилетия сделано очень много для интенсивного развития научных исследований не только в центре, но и на периферии. Это способствовало преодолению ряда недоразумений. Теперь все больше и больше данных убеждают нас в том, что в рамках общепарафизиологических закономерностей тем не менее существует «физиология средней полосы», «физиология Крайнего Севера», «физиология Юга», «физиология высокогорья». Не

считаться с их существованием теперь уже невозможно. Физиологические и патофизиологические исследования в этих регионах у новорожденных детей составляют особый аспект, потому что на этом контингенте во всей своей специфике проявляются особенности той или иной географической зоны, которые у взрослых до определенной меры компенсированы резервными возможностями.

Из-за современной дифференцировки медицинских дисциплин большая группа врачей работает исключительно с новорожденными детьми, а еще больше поликлинических врачей-педиатров наблюдают этот контингент детей на дому. Безусловно, что им необходимо знание научно-практических вопросов гематологии периода новорожденности.

Между тем ни один другой возрастной период человека не характеризуется столь большим количеством особенностей со стороны крови. Клинические аспекты заболевания крови — это, безусловно, компетенция гематолога. Однако повседневная практика сталкивает врача-педиатра с множеством анализов крови новорожденного, которые трудно трактовать.

Влияние на показатели крови материнского гормонального статуса, широкий диапазон колебаний так называемой нормы, большая динамичность смены количественных показателей и соотношений между форменными элементами и т. д. — все это требует от врача конкретных знаний для своевременного распознавания начинающегося патологического процесса. Опыт показывает, что недооценка только временных параметров физиологических изменений со стороны крови в первые две недели периода новорожденности приводит к типичным ошибкам, когда физиологические сдвиги принимаются врачом за патологию, и наоборот, — умеренные патологические отклонения расцениваются как вариант физиологической нормы.

За последние годы накапливается все больше и больше сведений о том, что гематологические показатели изменяются от поколения к поколению. Поэтому возникает необходимость возвращения к изучению нормативных показателей через определенные промежутки времени во всех возрастных периодах.

В этом отношении особый интерес представляет кровь новорожденных детей, во-первых, потому, что до настоящего времени у этого контингента по сравнению с другими возрастными периодами кровь изучена менее всего, во-вторых, за последние два десятилетия четко определилась тенденция к рождению детей с лучшими антропометрическими параметрами и даже крупновесных, что, видимо, не может не сказаться на гематологических показателях. У новорожденных

детей, как указывалось, кровь обладает целым рядом особенностей, поэтому представляет также интерес вопрос: сохраняются ли эти особенности стабильными в течение ряда десятилетий или, как и другие параметры новорожденных, имеют тенденцию к изменению?

Поэтому авторы поставили перед собой задачу обобщить имеющиеся к настоящему времени весьма разрозненные данные по физиологическим особенностям крови новорожденных детей и дать врачу основные, практически приемлемые сведения по этому вопросу, а также кратко осветить современное состояние научных исследований, относящихся к этой проблеме к периоду новорожденности.

Для малых государств отсутствует проблема приемлемых нормативных величин, в том числе и для крови. Полученные в одном из научных центров, они могут быть надежно использованы для соответствующего контингента всей страны.

Для нашей же географически обширной страны возникает специфическая проблема регионарных гематологических особенностей и нормативных показателей. В связи с этим в работе нами подвергнуты анализу в основном данные, полученные различными авторами в пределах СССР, и поэтому данные иностранных авторов по крови новорожденных использованы минимально.

Мы надеемся, что читатель в этой работе в обобщенном виде найдет для себя нормативные величины тех или иных показателей крови у новорожденных детей, сможет найти данные, на которые ему целесообразнее всего ориентироваться в зависимости от географической зоны, где он работает. В книге представлены различные научные точки зрения, объясняющие ту или иную особенность крови новорожденных детей, в том числе мнение самих авторов этой работы. Читатель также будет кратко ознакомлен с новыми направлениями гематологии: цитохимическими, биохимическими и некоторыми функциональными исследованиями, уже нашедшими определенное применение в практической медицине.

Авторы желали сделать эту работу полезной в первую очередь практическому врачу. Вместе с тем они не уклонялись от обсуждения и научных вопросов. Поэтому критические замечания и советы как практических врачей, так и научных работников, мы примем с большой благодарностью.

ГЛАВА I

КРАСНАЯ КРОВЬ У ДОНОШЕННЫХ НОВОРОЖДЕННЫХ ДЕТЕЙ

Известно, что в различные возрастные периоды показатели красной крови изменяются как количественно, так и качественно.

В период новорожденности в этом отношении имеется целый ряд характерных особенностей, часть из которых объяснена давно, часть нашла свое объяснение только за последние годы в связи с использованием оригинальных методических подходов и новых методов исследования. Однако некоторые из особенностей крови новорожденных остаются не понятыми и до настоящего времени.

По мере накопления данных о физиологических реакциях новорожденных становится очевидным, что многие из них суммируются из: внутриутробных воздействий матери, генетической обусловленности, степени зрелости и доношенности ребенка, климатогеографических и других средовых влияний.

Комбинация воздействия этих факторов дает большое разнообразие так называемой нормы. Конкретность этих факторов необходимо учитывать как для понимания резерва функции систем, так и особенностей того или иного вида патологии.

Так, например, только один из указанных выше факторов, а именно — степень недоношенности, определяет многие характерные особенности крови, в том числе и со стороны ее красного ростка. Уже только это вынуждает давать соответствующую физиологическую и патофизиологическую интерпретацию крови в зависимости от того, является ли ребенок доношенным или недоношенным. Однако хорошо известно, что доношенность, определяемая по антропометрическим показателям, не всегда соответствует степени зрелости организма. Это в свою очередь усугубляет трудности, поскольку доношенный ребенок может быть недостаточно зрелым по функции ряда систем (Аршавский И. В., Таболин В. А. и др.). Таким образом, соотношения доношенности и зрелости приносят множество вариантных состояний функционирования

систем, в том числе и системы крови, наблюдаемых за месячный срок периода новорожденности.

Обобщая имеющиеся литературные данные (Гундобин Н. П., 1896; Лавкович В., Кржеминская-Лавкович И., 1964; Ягодзинская Е. М., 1964; Тодоров И., 1968; Тур А. Ф., Шабалов Н. П., 1970 и многие другие), можно заключить, что особенности крови новорожденных касаются фактически всех ее показателей: эритроцитов, гемоглобина, СОЭ, лейкоцитов, тромбоцитов, их размеров, соотношения форменных элементов. Уже в первые дни жизни ребенка эти показатели не являются стабильными и разнонаправленно изменяются: снижается количество эритроцитов и лейкоцитов, уменьшается число ретикулоцитов, увеличивается а затем уменьшается гематокритный показатель и т. д. (Тур А. Ф., 1957; Асамбаева Б. А., 1965; Тодоров И., 1968 и др.).

Чем же объясняются исходные гематологические особенности новорожденного, в частности показатели красной крови? Безусловно, что степень зрелости и доношенности накладывают свой отпечаток на состояние системы крови, тем не менее одинаково зрелые и одинаково доношенные по известным критериям новорожденные имеют столь характерные особенности, что это резко отличает их от детей других возрастных периодов.

Из этого очевидно, что имеются и другие, столь же существенные причины, делающие кровь новорожденных морфологически и функционально своеобразной системой, по крайней мере в первые несколько недель внеутробной жизни.

В литературе последних десятилетий прочно укрепилось мнение, что причиной, определяющей ряд особенностей крови новорожденных, является гипоксия. Хотя ни у кого нет окончательной убежденности, что при нормально текущей беременности плод все же испытывает состояние гипоксии, тем не менее отправным пунктом в объяснении особенностей красной крови новорожденных почти все исследователи берут некий практически значимый уровень внутриутробного кислородного голодания.

И более ранние и поздние экспериментальные данные, как например, Г. Е. Братчиковой и Л. Н. Климовой (1970), показали, что барокамерная гипоксия в последние сроки беременности самок-крыс, ведет к повышению у рождающихся крысят количества молодых эритроцитов, нормобластов. При внутриутробной гипоксии в течение длительного периода (помещение в барокамеру беременных самок, начиная с 15-го дня и до конца беременности) у новорожденных крысят регистрируется повышение не только эритроцитов и ретикулоцитов, но и гемоглобина.

Экспериментальные исследования З. Ф. Суровцевой (1968) показали, что при острой гипоксии плода у новорожденного не выявляется нарастание числа эритроцитов и гемоглобина, но при хроническом кислородном голодании (многократная камерная гипоксия) наблюдается более высокое содержание эритроцитов.

Не менее убедительные данные о воздействии внутриутробной гипоксии на показатели крови у новорожденных приводятся в работах по изучению плода человека и новорожденных. Так, Е. В. Кравкова (1966) определяла содержание ядросодержащих клеток красной крови у плодов в различные сроки беременности от женщин с декомпенсированными пороками сердца. Уже с четырех месяцев беременности у плодов развивается приспособительный механизм в виде усиления эритропоэза, увеличения количества эритроцитов и гемоглобина. Морфологически в кроветворных органах при гипоксии в большой степени выявляется активация кроветворения.

И. М. Лебедева (1967, 1973), однако, показала, что даже при анемии у матери снабжение плода кислородом не нарушено и существенно не отличается от контрольной группы. В то же время плоды, развивающиеся в условиях анемизирующегося организма матери, испытывали меньшую потребность в кислороде, но проявляли готовность к асфиксии. При тяжелой анемии у матери в крови новорожденного достоверно увеличено содержание гемоглобина, эритроцитов и тромбоцитов. Аналогичные данные получила и К. Х. Хакимова (1971), установившая, что при анемии беременных компенсаторные реакции со стороны плода и плаценты проявляются в значительно большем содержании белка и гемоглобина в плаценте и в фетальной крови плода.

Исследования С. Д. Боконбаевой (1970) показали, что у детей, рожденных в асфиксии, содержание гемоглобина и количество эритроцитов было повышено, как повышена и эритропоэтическая активность сыворотки крови.

У щенков, рожденных от анемизированных самок, эритропоэтическая активность сыворотки увеличивалась в 8—10 раз по сравнению с контрольной группой (А. Ю. Тилис с соавт., 1969). И. И. Лихницкая, В. Л. Шкулов (1969) показали, что у эмбрионов, подвергшихся гипоксии, кислородная емкость крови возрастала ко времени родов. При нормальном эмбриогенезе у тех эмбрионов, у которых гемоглобин был выше, минутный объем крови снижался. При гипоксии этой зависимости не отмечалось. Таким образом, транспортировка гемоглобина при гипоксии в периоде эмбрионального развития не изменяется.

Несколько раньше (И. И. Лихницкая и А. С. Колькер, 1968) было показано, что в эмбриогенезе в условиях гипоксии в противоположность взрослым животным отмечается значительное увеличение потенциальных возможностей транспорта кислорода. В раннем онтогенезе также происходит значительное увеличение транспорта гемоглобина под влиянием гипоксии, что свидетельствует о преимущественном значении газотранспортной функции крови в компенсации гипоксии в этом периоде.

При нормальном течении беременности способность транспортировать кислород используется далеко не полностью (Л. И. Иржак, 1964), что указывает на существование резервных механизмов адаптации со стороны плода и в этом звене газообмена.

Таким образом, в ответ на гипоксию уже во внутриутробном периоде выявляются компенсаторные механизмы, в том числе и со стороны крови, в виде усиления кровотока.

Особый интерес представляют работы по изучению влияния гипоксии на систему крови у детей раннего возраста. Известен факт своеобразной реакции системы крови, как и всего организма в целом, в сторону большей устойчивости ребенка на самых ранних этапах онтогенеза к гипоксии (Н. В. Лауэр, 1952; Н. Я. Сиротинин, 1963; А. З. Кольчинская, 1973 и др.).

Имеется достаточное количество работ, объясняющих факт большей устойчивости к гипоксии новорожденного ребенка и животных на самых ранних этапах онтогенеза. К таким адаптационным механизмам относятся: 1) большая устойчивость клеток нервной системы к гипоксии (Тгоjan S., 1970); 2) наличие фетального гемоглобина, обладающего большим сродством к кислороду (И. И. Лихницкая, 1950); 3) способность плода переходить на эндогенные источники энергии в результате повышения уровня анаэробного гликолиза (Н. В. Лауэр, 1952; Тгоjan S., 1970). З. И. Барбашова (1968) считает, что причиной значительно большей устойчивости новорожденных к гипоксии является низкий окислительный метаболизм и высокий уровень окислительных процессов. Вероятно, в механизме адаптации имеет значение тот факт, что в период внутриутробной жизни плод находится в гипоксической среде и поэтому потребность его тканей в кислороде в это время невелика (Л. И. Иржак, 1964).

И. И. Лихницкая (1950) отмечала, что аноксия плода во второй половине беременности имеет место всегда и в этом ею усматривался важный биологический смысл. Автор считает, что это необходимо для формирования кислородотransпортирующей функции крови. Роль гипоксии в ускорении

формирования кислородотранспортной функции автор определяет как один из факторов физиологической акцелерации (состояние, при котором орган раньше начинает функционировать, чем у предков). Физиологическая акцелерация — один из видов приспособления.

У взрослых и детей, начиная с третьих суток жизни, насыщение крови кислородом составляет 97%. У новорожденных до первого вдоха насыщение гемоглобина кислородом в пупочной вене сравнительно невысокое и составляет 50—55%. В то же время кровь, оттекающая от плода к плаценте, содержит кислорода в 3 раза меньше, чем кровь пупочной вены, что является результатом интенсивного дыхательного обмена плода и хорошей отдачи кислорода гемоглобином (Л. И. Иржак, 1964).

Таким образом, гипоксической дыхательную среду плода, видимо, можно считать только условно, ибо в этой среде надежно обеспечивается его нормальное развитие и эта среда, несомненно, важна также и для выработки адаптивных механизмов, необходимых в постнатальном периоде его жизни.

По-видимому, одним из таких уже в той или иной степени сформированных адаптивных механизмов является эритроцитоз, который наблюдается практически у всех здоровых доношенных новорожденных в первые сутки внутриутробного существования.

Эритроциты. В табл. 1 представлено среднее содержание эритроцитов, гемоглобина и ретикулоцитов по данным различных авторов. Из приведенных в таблице данных легко заметить две особенности:

1. В первые дни жизни количество эритроцитов у новорожденных детей в среднем на 2 млн больше, чем к концу месяца жизни.

2. Различие в содержании эритроцитов у новорожденных детей в эти же сроки в разных географических зонах составляет более 1 млн 400 тыс. ($1,4 \times 10^6$), что выходит за рамки любой допустимой ошибки подсчета и, очевидно, является реальным.

Проведенные нами исследования основных клинических значимых показателей красной крови у новорожденных детей в г. Фрунзе сравниваются с результатами, полученными в условиях высокогорья, а также с данными по другим географическим зонам СССР (табл. 2, 3).

Город Фрунзе расположен в Чуйской долине на высоте 760 м над ур. м. Атмосферное давление в среднем 680 мм рт. ст. и, как правило, не бывает выше 700 мм рт. ст. Лето сухое, жаркое, с температурой 30—38°, в отдельные дни 40°.

Таблица 1

Среднее содержание эритроцитов, гемоглобина и ретикулоцитов у новорожденных детей в первые сутки жизни ($M \pm m$)

Автор, год	Город	Эритроциты млн/мкл	Гемогло- бин, г/л	Ретикулоци- ты, %
А. Ф. Тур (1965)	Ленинград	6,11	21,08	27(10—50)
Б. Ф. Шаган				
О. Федорова (1959)	»	6,08	20,1	—
Е. Н. Мосягина (1969)	Москва	$6,10 \pm 0,430$	21,3	—
Т. Г. Верещагина (1974)	»	$5,98 \pm 0,100$	$21,5 \pm 0,32$	$34,4 \pm 1,83$
В. М. Новицкая				
Л. Н. Цыба (1965)	Донецк	$6,80 \pm 0,232$	$22,51 \pm 1,09$	$22,0 \pm 2,9$
Е. М. Ягодзинская (1956)	Баку	7,23		
А. Т. Тураев (1969)	Ташкент	$6,20 \pm 0,200$	$19,6 \pm 0,5$	$9,0 \pm 0,1$
Л. С. Александрова				
Ю. Е. Ситников (1976)	»	$5,89 \pm 0,321$	23,0	15—17
Б. А. Асамбаева (1965)	Фрунзе	$6,77 \pm 0,427$	22,8	$40,5 \pm 1,25$
Л. М. Казакова (1966)	Кемерово	$6,02 \pm 0,137$	$20,8 \pm 0,3$	$10,0 \pm 1,1$
А. И. Романова (1980)	Челябинск	$5,4 \pm 0,60$	$19,7 \pm 0,2$	$16,5 \pm 0,5$

Таблица 2

Содержание эритроцитов, ретикулоцитов, гемоглобина, а также гематокрит и СОЭ у детей периода новорожденности г. Фрунзе, 760 м ($M \pm m$)

Возраст	Эритроци- ты, млн/мм	Ретикуло- циты, %	Гемогло- бин, г/л	Гемато- крит, об %	СОЭ, мм/ч.
1 день	$6,56 \pm 0,06$	$23,22 \pm 1,34$	$19,77 \pm 0,28$	$70,32 \pm 1,19$	$0,99 \pm 0,1$
2 »	$6,25 \pm 0,14$	$24,50 \pm 1,98$	$18,79 \pm 0,55$	$64,20 \pm 1,44$	$1,27 \pm 0,1$
3 »	$6,22 \pm 0,11$	$26,52 \pm 2,59$	$19,00 \pm 0,32$	$63,30 \pm 1,52$	$1,25 \pm 0,1$
4 »	$6,16 \pm 0,11$	$18,60 \pm 1,38$	$18,60 \pm 0,35$	$58,35 \pm 1,02$	$1,25 \pm 0,1$
5 »	$6,04 \pm 0,13$	$15,67 \pm 0,89$	$17,93 \pm 0,38$	$56,60 \pm 0,97$	$1,55 \pm 0,3$
6 »	$6,12 \pm 0,17$	$12,80 \pm 1,04$	$17,49 \pm 0,36$	$55,87 \pm 1,37$	$1,04 \pm 0,2$
7 »	$5,95 \pm 0,13$	$13,53 \pm 0,55$	$17,53 \pm 0,28$	$54,35 \pm 1,28$	$1,62 \pm 0,2$
8 »	$5,79 \pm 0,14$	$12,13 \pm 0,67$	$18,05 \pm 0,37$	$51,93 \pm 0,97$	$1,77 \pm 0,3$
9 »	$5,79 \pm 0,11$	$13,80 \pm 0,82$	$17,80 \pm 0,40$	$49,00 \pm 0,82$	$2,73 \pm 0,7$
1 месяц	$4,23 \pm 0,04$	$16,62 \pm 1,54$	$12,13 \pm 0,27$	$35,55 \pm 0,65$	$4,07 \pm 0,4$
3 »	$4,22 \pm 0,06$	$10,36 \pm 0,78$	$11,86 \pm 0,16$	$33,81 \pm 1,06$	$5,68 \pm 0,7$

Осень сухая, со средней температурой 20—25°. Зима теплая, преимущественно малоснежная, с температурой — 5—8°, весна с небольшим количеством осадков, со среднемесячной температурой 15—18°.

Как видно из табл. 2, количество эритроцитов у новорожденных г. Фрунзе в первый день жизни в среднем составляет более 6 млн в 1 мкл, т. е. почти на 2 млн больше, чем к последнему дню периода новорожденности. Эта эритремия, однако, не выходит за рамки значений, известных для периода

новорожденности в ряде других районов страны. Сохраняется и вторая биологическая закономерность — прогрессирующая потеря эритроцитов. При этом в первые пять — шесть суток жизни ежедневная убыль эритроцитов составляет от 180 до 400 тыс., в среднем — 275 тыс., затем темп потери замедляется и в последующие пять суток составляет в среднем 130 тыс. За весь же период новорожденности среднесуточная убыль эритроцитов составляет 66 000 эритроцитов.

Литературные сведения о количестве эритроцитов в тот или иной срок жизни новорожденного, а также собственные данные позволяют констатировать, что в различных зонах имеет место существенно отличающаяся суточная убыль эритроцитов, неодинаковы и сроки их минимального содержания (табл. 3).

Таблица 3

Среднее содержание эритроцитов, гемоглобина и ретикулоцитов к 7-му, 9, 10-му дням жизни новорожденных детей

Автор, год	Город	Эритроциты, млн/мкл		Гемоглобин, г/л		Ретикулоциты, %	
		7-й	9-10-й	7-й	9-10-й	7-й	9-10-й
А. Ф. Тур (1965)	Ленинград	5,6	4,77	18,3	18,5	2,0	2,0
Т. Г. Верещагина (1974)	Москва	5,32	4,48	19,8	17,5	4,2	0,41
В. М. Новицкая							
Л. Н. Цыба (1965)	Донецк	5,51	5,35	19,1	17,8	8,9	8,2
Е. М. Ягодзинская (1956)	Баку	6,21	—	20,1	—	—	—
А. Т. Тураев (1969)	Ташкент	5,70	5,00	17,6	19,0	4	3
Б. А. Асамбаева (1965)	Фрунзе	5,53	—	19,4	—	18,0	—
Л. М. Казакова (1966)	Кемерово	5,39	—	20,7	—	6,0	—
Собственные данные	Фрунзе	5,95	5,79	17,9	17,8	15,7	13,8

По данным Т. Г. Верещагиной (1974), подробно изучавшей этот процесс, суточная убыль эритроцитов в первые 2—3 дня жизни новорожденного составляет 500 000 в 1 мм^3 , что превышает величину убыли у детей старше года в 6—7 раз. К 10-му дню жизни суточная убыль составляет всего 140 тыс. в 1 мл^3 , а к концу месячного возраста — 77 000 эритроцитов (табл. 4).

Уменьшение темпа убыли сопровождается одновременные уменьшением и среднего объема отдельно взятого эритроцита со $114 \pm 1,2 \text{ мкм}^3$ в первый день жизни до $103 \pm 1,9 \text{ мкм}^3$ на 10-й день и до $95 \pm 0,8 \text{ мкм}^3$ к месячному сроку.

К седьмому дню количество эритроцитов резко уменьшается. Создается впечатление, что седьмой день жизни новорожденного является своеобразным временным этапом в ди-