

УДК 616.155.294:612.275.1

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ТРОМБОЦИТОВ ЗДОРОВЫХ ЛЮДЕЙ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГОРЬЯ

И.Е. Кононец, А.Р. Раимжанов, И.А. Цопова, С.Г. Астапова

Рассмотрены изменения некоторых показателей первичного гемостаза в условиях 40-дневной высокогорной адаптации (пер. Туя-Ашуу, 3200 м над ур. м.) у лиц, постоянно проживающих в низкогорье (г. Бишкек, 760 м над ур. м.).

Ключевые слова: высокогорная гипоксия; тромбоциты; индукторы; агрегация.

ESTIMATION OF FUNCTIONAL ACTIVITY OF PLATELETS UNDER CONDITIONS OF HIGH MOUNTAINS

I.E. Kononets, A.R. Raimjanov, I.A. Tsopova, S.G. Astapova

The article discusses the changes of some indices of primary haemostasis in 40-day-long high altitude hypoxia (pass. Tuya-Ashu, 3200 m) among persons residing in the midlands (Bishkek, 760 m).

Key words: high-altitude hypoxia; platelets; inductors; aggregation.

Введение. Исследования состояния системы гемостаза у животных (собаки, лабораторные крысы) и здоровых людей кыргызстанскими учеными А.А. Алмерековой, В.А. Исабаевой, М.М. Миррахимовым, А.Р. Раимжановым, А.Г. Рачковым были начаты более 40 лет назад. Ими доказано, что после 20-го дня пребывания в высокогорье у обследованных начинается стадия гиперкоагуляции ДВС-синдрома [1–3]. Биологическая роль развития этого процесса при воздействии условий высокогорья на организм человека и животных сегодня оценивается как закономерная адаптационная реакция системы гемостаза [4–6]. Вопрос о влиянии факторов высокогорья на тромбоцитарный гемостаз, а также функциональное состояние кровяных пластинок актуален и важен для Кыргызстана, большая часть населения которого проживает или временно находится в условиях средне- и высокогорья. Немаловажную роль в этом играет агрегационная функция тромбоцитов, которая изучена у здорового человека в нормоксических условиях.

Из литературных данных известно, что количество тромбоцитов у здоровых людей в процессе высокогорной адаптации увеличивается [3–5], тромбоцитарная формула меняется в сторону увеличения числа зрелых, физиологически более активных клеток.

Цель исследования – анализ изменения в тромбоцитарном гемостазе у условно здоровых коренных жителей низко- и среднегорья, находящихся в течение 40 дней на высоте 3200 м над уровнем моря.

Материалы и методы. Исследования проводились в лаборатории гемостаза Кыргызского научного центра гематологии (г. Бишкек, 760 м над ур. м.) и на 40-й день пребывания в условиях высокогорья на перевале Туя-Ашуу (3200 м над ур. м.). Обследовано 36 условно здоровых лиц в возрасте от 18 до 45 лет. Функциональные способности тромбоцитов изучались путем анализа индуцированной агрегации тромбоцитов на лазерном анализаторе агрегации тромбоцитов LA-220 (НПФ Биола, Россия) с использованием индукторов агрегации – ристомидина (15 мг/мл), коллагена (20 мг/мл) и аденозиндифосфата (АДФ) (5 мг/мл), производства НПФ “Ренам” (Москва, Россия). Методика основана на анализе флуктуаций светопропускания, вызванных случайным изменением числа частиц в оптическом канале [7, 8]. Фотоколориметрически по методу З.С. Баркаган в модификации от 1996, 2002 гг. определялось процентное содержание фактора Виллебранда (ФВ) и пластиночного фактора 3 тромбоцитов (ПФ-3) [9, 10]. Статистическая обработка проводилась в программе SPSS.

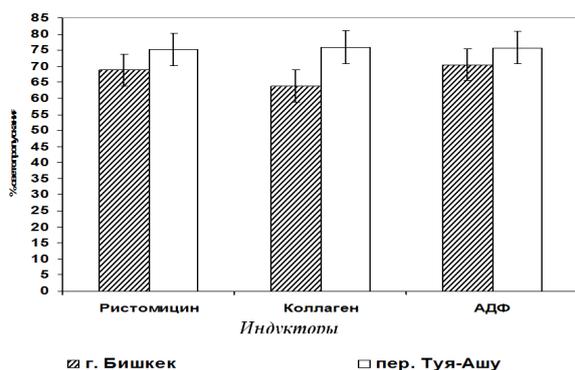


Рисунок 1 – Изменение индуцированной агрегации в условиях высокогорья у здоровых людей

Результаты и обсуждение. Все обследованные в г. Бишкек имели соответствующие среднестатистическим показатели процента светопропускания и размер агрегатов тромбоцитов со всеми индукторами агрегации. Через 40 дней пребывания в условиях высокогорья (рисунок 1) процент светопропускания с ристомидином и АДФ в качестве индуктора недостоверно увеличился. Максимальный рост исследуемого показателя (в 1,1 раза, $p < 0,05$) отмечается при использовании коллагена.

Аналогично этому увеличились размеры агрегатов, которые образуют кровяные пластинки при стимуляции различными индукторами (таблица 1). Так, размер агрегатов с ристомидином и АДФ увеличился в 1,1 раза, а с коллагеном – в 1,2 раза ($p < 0,05$), оставаясь практически на прежнем уровне при использовании АДФ.

Таблица 1 – Процент светопропускания суспензии тромбоцитов здоровых людей с индукторами агрегации

Индукторы	Фон (Бишкек, 760 м над ур. м.)	Через 40 дней пребывания в горах (пер. Туя-Ашу, 3200 м над ур. м.)
	Размер агрегатов тромбоцитов в (у.е)	
Ристомидин	9,2 ± 0,5	9,7 ± 0,2*
Коллаген	8,3 ± 0,4	9,5 ± 0,3*
АДФ	9,7 ± 0,6	10,3 ± 0,3*

Примечание: * – $p < 0,05$.

Как известно, в первичном гемостазе фактор Виллебранда выполняет роль адгезивного белка, с участием которого тромбоциты приклепляются к субэндотелиальному коллагену при повреждении клеток эндотелия [6], поэтому понятен наш интерес к этому показателю. ФВ – мультимерный

гликопротеин, является мембранным фосфолипидным компонентом, синтезируется эндотелиальными клетками и мегакариоцитами, но содержится в кровяных пластинках [11, 12]. При определении ФВ обнаружено его недостоверное увеличение через 40 дней пребывания в горах по сравнению с фоном (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание фактора Виллебранда в тромбоцитах в популяции здоровых людей, %

Фон (Бишкек, 760 м над ур. м.)	Через 40 дней пребывания в горах (пер. Туя-Ашу, 3200 м над ур. м.)
65,4 ± 0,9	66,4 ± 0,5

Из собственно тромбоцитарных факторов, фосфолипидный компонент, или 3-й пластиночный фактор (ПФ-3), который имеет не меньшее значение для свертывания крови и является активатором плазменного гемостаза [13, 14], при 40-дневном высокогорном климатолечении остался практически неизменным (таблица 3).

Таблица 3 – Изменение пластиночного фактора 3 тромбоцитов у здоровых людей при 40-дневной высокогорной адаптации, %

Фон (Бишкек, 760 м над ур. м.)	Через 40 дней пребывания в горах (пер. Туя-Ашу, 3200 м над ур. м.)
100,4	100,8 ± 0,2

Полученные результаты подтверждают имеющиеся данные о том, что в ответ на естественную гипоксическую гипоксию происходит повышение выработки тромбопоэтинов и глюкокортикоидов, которые, активизируя мегакариоцитарный росток костного мозга, инициируют увеличение числа мегакариоцитов и выброс тромбоцитов активизируют функциональную способность кровяных пластинок, но содержание фактора Виллебранда и пластиночного фактора 3 тромбоцитов остается неизменным.

Выводы

1. При 40-дневной адаптации здоровых лиц к высокогорью увеличивается агрегационная функция кровяных пластинок.
2. Содержание фактора Виллебранда и 3-го пластиночного фактора тромбоцитов в течение 40 дней увеличивается недостоверно.

Литература

1. Алмерева А.А. Функциональные свойства тромбоцитов и тромбоцитопозитивная активность крови в процессе индивидуальной адаптации к высокогорной гипоксии / А.А. Алмерева

- ва, В.Н. Татарский, Ж.Т. Исакова // *Здравоохранение Кыргызстана*. 1993. № 3. С. 12–14.
2. *Барбаишова З.И.* Акклиматизация к гипоксии и ее физиологические механизмы / З.И. Барбаишова. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 1960. 216 с.
3. *Исабаева В.А.* Система свертывания крови и адаптация к природной гипоксии / В.А. Исабаева. Л.: Наука, 1983. 152 с.
4. *Миррахимов М.М.* Гематологические исследования на высотах Тянь-Шаня и Памира / М.М. Миррахимов, А.Р. Раимжанов // *Адаптация человека*. Л., 1972. С. 119–125.
5. *Раимжанов А.Р.* Клиническая картина и гемопозы у больных с цитопеническими синдромами и железодефицитной анемией в условиях высокогорья: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / А.Р. Раимжанов. М., 1988. 258 с.
6. *Раимжанов А.А.* Апластическая анемия и горный климат / А.А. Раимжанов. Бишкек: Учкун, 2002. 302 с.
7. *Берковский С.А.* Пособие по изучению адгезивно-агрегационной активности тромбоцитов / С.А. Берковский, Л.В. Васильев и др. М., 2002. С. 4–16.
8. *Меньшиков В.В.* Лабораторные методы исследования в клинике / В.В. Меньшиков. М., 1996. С. 136–137.
9. *Баркаган З.С.* Диагностика и контролируемая терапия нарушений гемостаза / З.С. Баркаган, А.П. Момот. М.: Ньюдиамед, 2008. 292 с.
10. *Шитикова А.С.* Тромбоцитарный гемостаз / А.С. Шитикова. СПб., 2000. 354 с.
11. *Шиффман Ф.Д.* Патофизиология крови / Ф.Д. Шиффман; пер. с англ.; под ред. проф. Е.Б. Жибурга и проф. Ю.Н. Токарева. М., 2009. 446 с.
12. *Thiagarajan P.* Platelet disorders. *Medicine from WebMD Professional*. Jun. 2009. Internet. P. 1–6.
13. *George J.* Platelets // *Lancet*. 2000. Vol. 355. P. 1531–1539.
14. *Thompson N.T., Scrutton M.* Particle volume changes associated with light transmittance changes in the platelet aggregometer // *Journal of Trombosis and Haemostasis*. 1996. V. 41. P. 615–626.