

УДК 574.24:616.9
AGRIS S20

https://doi.org/10.33619/2414-2948/125/30

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ МИКРОБИОЦЕНОЗА НОВОРОЖДЁННЫХ В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

- ©**Орунбаева Б. М.**, ORCID: 0000-0003-1922-6512, SPIN-код: 6586-7554, канд. биол. наук, Ошский государственный университет; Ошский международный медицинский университет, г. Ош, Кыргызстан, B-orunbaeva@mail.ru
- ©**Абдырахманова Ж. С.**, ORCID: 0000-0001-8706-6675, SPIN-код: 3201-4558, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, jazgulabdyrahmanova@gmail.com
- ©**Абдырахун кызы М.**, ORCID: 0000-0002-0023-0522, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, mariya_abdyrahunova@icloud.com
- ©**Жумабаева А. А.**, ORCID: 0009-0005-3922-6562, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, ainagul0401688@gmail.com
- ©**Калбаева Г. А.**, ORCID: 0009-0002-4140-4186, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, gulsarak964@gmail.com
- ©**Максытова Н. Т.**, ORCID: 0009-0002-4085-5903, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, maksutovanurgul8@gmail.com

ECOLOGICAL FACTORS IN THE FORMATION OF THE MICROBIOCENOSIS OF NEWBORNS UNDER THE MOUNTAINOUS CONDITIONS OF THE KYRGYZ REPUBLIC

- ©**Orunbaeva B.**, ORCID: 0000-0003-1922-6512, SPIN-code: 6586-7554, Ph.D., Osh State University; Osh International Medical University, Osh, Kyrgyzstan, B-orunbaeva@mail.ru
- ©**Abdyrahmanova Zh.**, ORCID: 0000-0001-8706-6675, SPIN-code: 3201-4558, Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, jazgulabdyrahmanova@gmail.com
- ©**Abdyrahun kyzy M.**, ORCID: 0000-0002-0023-0522, Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, mariya_abdyrahunova@icloud.com
- ©**Zhumabaeva A.**, ORCID: 0009-0005-3922-6562, Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, ainagul0401688@gmail.com
- ©**Kalbaeva G.**, ORCID: 0009-0002-4140-4186, Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, gulsarak964@gmail.com
- ©**Maksytova N.**, ORCID: 0009-0002-4085-5903, Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, maksutovanurgul8@gmail.com

Аннотация. Формирование микробиоценоза новорождённых является одним из ключевых факторов ранней постнатальной адаптации организма и во многом определяет последующее состояние здоровья ребёнка. В горных регионах Кыргызской Республики данный процесс протекает в условиях специфического экологического воздействия, включая хроническую гипоксию, пониженные температуры, снижение атмосферного давления и влажности воздуха, что может оказывать существенное влияние на микробиологическую колонизацию новорождённых. Целью настоящего исследования являлось изучение особенностей формирования микробиоценоза новорождённых, проживающих в условиях различной высотной поясности, с учётом микробиологического профиля матерей. Материалы и методы исследования включали микробиологическое обследование слизистой оболочки зева и носа, а также кожных покровов рожениц и их новорождённых, постоянно проживающих в условиях низко-, средне- и высокогорья Кыргызской Республики. Оценка микрофлоры проводилась с учётом качественного и количественного состава микроорганизмов. В

результате установлено, что в условиях низкогорья микробиологический профиль матерей и новорождённых в большинстве случаев соответствует физиологической норме. В среднегорных районах отмечено увеличение частоты носительства условно-патогенных микроорганизмов, включая *Staphylococcus aureus*, *Candida krusei* и представителей грамотрицательной микрофлоры. В высокогорных условиях выявлено снижение частоты передачи микрофлоры от матери к новорождённому, при этом количественные показатели микроорганизмов у новорождённых нередко превышали диагностически значимые уровни. Полученные данные свидетельствуют о значимой роли экологических факторов высотной поясности в формировании микробиоценоза новорождённых и обосновывают необходимость разработки дифференцированных профилактических и санитарно-гигиенических мероприятий в родовспомогательных учреждениях горных регионов.

Abstract. The formation of the microbiocenosis of newborns is one of the key factors of early postnatal adaptation and largely determines the child's health status in subsequent stages of life. In the mountainous regions of the Kyrgyz Republic, this process occurs under specific environmental conditions, including chronic hypoxia, low ambient temperatures, reduced atmospheric pressure, and decreased air humidity, which may significantly influence microbial colonization in newborns. The aim of this study was to investigate the features of microbiocenosis formation in newborns living at different altitude levels, taking into account the maternal microbial profile. Materials and methods included a microbiological examination of the oropharyngeal and nasal mucosa, as well as the skin of parturient women and their newborns permanently residing in low-, mid-, and high-altitude regions of the Kyrgyz Republic. The assessment of microflora was performed based on both qualitative and quantitative characteristics of microorganisms. The results demonstrated that in low-altitude conditions, the microbiological profiles of mothers and newborns generally corresponded to physiological norms. In mid-altitude areas, an increased prevalence of opportunistic microorganisms was observed, including *Staphylococcus aureus*, *Candida krusei*, and representatives of Gram-negative microflora. In high-altitude regions, maternal-to-newborn transmission of microflora was less frequent; however, quantitative indicators of microorganisms in newborns often exceeded diagnostically significant thresholds. The obtained findings confirm the significant role of environmental altitude-related factors in the formation of the microbiocenosis of newborns and substantiate the need for differentiated preventive and sanitary-hygienic measures in maternity healthcare facilities located in mountainous regions.

Ключевые слова: микробиоценоз, новорождённые, горные условия, микрофлора, экологические факторы, роженицы.

Keywords: microbiocenosis, newborns, mountain conditions, microflora, environmental factors, women in labor.

Первичная колонизация организма новорождённого микроорганизмами начинается в момент рождения и является одним из ключевых этапов ранней постнатальной адаптации. Формирование микробиоценоза в этот период во многом определяется микробиологическим профилем матери, способом родоразрешения, характером вскармливания и условиями окружающей среды. Современные исследования подтверждают, что микробиота новорождённого играет ведущую роль в становлении иммунной системы, формировании неспецифической резистентности и программировании метаболических процессов организма [1, 7, 9, 15].

Установлено, что грудное вскармливание способствует формированию благоприятного микробного пейзажа за счёт доминирования бифидо- и лактобактерий, что связано с наличием в женском молоке биологически активных компонентов, стимулирующих рост защитной микрофлоры [8, 10].

Нарушения процессов ранней колонизации могут приводить к повышенной восприимчивости новорождённых к инфекционным и воспалительным заболеваниям в неонатальном и последующих возрастных периодах [11, 14].

Горные регионы Кыргызской Республики характеризуются комплексом экстремальных экологических факторов, включающих хроническую гипоксию, низкие среднегодовые температуры, пониженную влажность воздуха и выраженные суточные колебания климатических параметров. Данные факторы оказывают многоуровневое воздействие на организм беременных женщин и новорождённых, снижая функциональные резервы адаптационных и иммунных механизмов [2, 3, 13].

В условиях высокогорья изменяется реактивность слизистых оболочек и кожи, что создаёт предпосылки для трансформации микробиоценоза и повышения роли условно-патогенной микрофлоры [5, 6, 12].

Ряд исследований указывает на то, что высотные экологические условия способны влиять не только на количественный, но и на качественный состав микрофлоры новорождённых, изменяя пути и механизмы её передачи от матери ребёнку [4, 15].

При этом данные о комплексном влиянии высотных факторов на формирование микробиоценоза новорождённых в горных регионах Центральной Азии остаются ограниченными и фрагментарными [13].

В связи с этим изучение особенностей формирования микробиоценоза новорождённых с учётом микробиологического профиля матерей и высотных экологических условий проживания представляет значительный научный и практический интерес и определяет актуальность настоящего исследования.

Материал и методы исследования

Исследование выполнено в дизайне сравнительного поперечного наблюдения и проведено на базе родовспомогательных учреждений Ошской области Кыргызской Республики в 2022–2024 гг. В исследование были включены роженицы и их новорождённые, постоянно проживающие в условиях низко-, средне- и высокогорья. Критериями включения являлись физиологическое течение беременности и родов, отсутствие острых инфекционных заболеваний у рожениц на момент родоразрешения, а также доношенность новорождённых. Критериями исключения служили наличие тяжёлой соматической или инфекционной патологии у матери, врождённые пороки развития у новорождённых, а также применение антибактериальной терапии в перинатальном периоде. Материал для микробиологического исследования отбирали у рожениц и новорождённых со слизистой оболочки зева, слизистой носа и кожных покровов с соблюдением правил асептики и антисептики. Забор материала осуществляли стерильными одноразовыми тампонами в первые дни после родоразрешения. Посевы выполняли на стандартные питательные среды, предназначенные для выделения кокковой, грамотрицательной и грибковой микрофлоры. Идентификацию микроорганизмов проводили на основании морфологических, культуральных и биохимических признаков с использованием общепринятых микробиологических методик. Количественную оценку микрофлоры осуществляли путём определения количества колониеобразующих единиц (КОЕ) с расчётом среднего значения и стандартной ошибки. Статистическую обработку полученных данных проводили методами вариационной статистики. Результаты представлены в виде

средних значений и процентных показателей. Достоверность различий между группами оценивали с использованием критерия значимости при уровне $p < 0,05$. Для анализа взаимосвязей между микробиологическим профилем рожениц и новорождённых учитывали высотные условия проживания и локализацию исследуемого биотопа.

Результаты и обсуждение

В условиях низкогорья микробиологический профиль рожениц в 80-90% случаев соответствовал физиологической норме. Формирование микробиоценоза новорождённых происходило преимущественно за счёт передачи микрофлоры от матери.

Как показано на Рисунке 1, в условиях низкогорья у рожениц формируется стереотипный микробиологический профиль слизистой зева. Наиболее часто выявлялся *Staphylococcus epidermidis*, относящийся к условно-патогенной микрофлоре. Частота высева *S. aureus* была ниже и не превышала диагностически значимых значений. У новорождённых, родившихся в условиях низкогорья, спектр стафилококковой флоры в целом соответствовал микробиологическому профилю матерей, при этом доминировал *S. epidermidis*. Различия между показателями рожениц и новорождённых носили недостоверный характер ($p > 0,05$), что свидетельствует о ведущей роли материнской микрофлоры в формировании первичного микробиоценоза. В условиях среднегорья и высокогорья отмечалась тенденция к увеличению частоты выявления патогенных стафилококков, прежде всего *S. aureus*, как у рожениц, так и у новорождённых. При этом у новорождённых данные показатели были достоверно выше по сравнению с роженицами (+, $p < 0,05$), что указывает на повышение восприимчивости слизистой зева в условиях экстремальных экологических факторов.

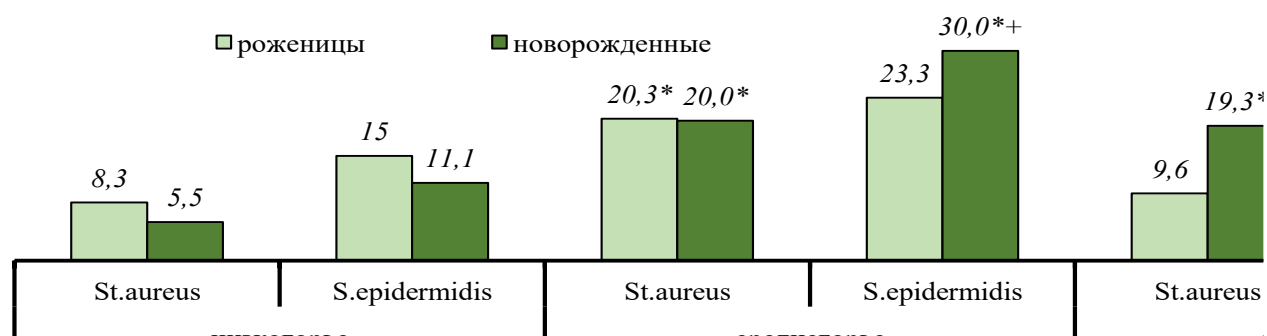


Рисунок 1. Частота случаев высева стафилококков из зева у рожениц и новорожденных в условиях низко- средне- и высокогорья (* - $P < 0,05$ достоверно к низкогорной группе, + - достоверно по отношению к роженицам)

Как показано на Рисунке 2, частота высева кокковой микрофлоры из зева у рожениц зависит от высотных условий проживания. В условиях низкогорья у рожениц преобладали представители условно-патогенной кокковой флоры, при этом показатели не превышали диагностически значимых значений. В условиях среднегорья отмечалось достоверное увеличение частоты выявления кокков у рожениц по сравнению с низкогорной группой ($p < 0,05$), что свидетельствует о влиянии климато-экологических факторов на микробиологический профиль слизистой зева. У новорождённых, проживающих в условиях средне- и высокогорья, частота высева кокковой флоры была выше, чем у матерей, однако различия носили преимущественно недостоверный характер, что указывает на комбинированное влияние материнской микрофлоры и факторов окружающей среды на формирование микробиоценоза зева.

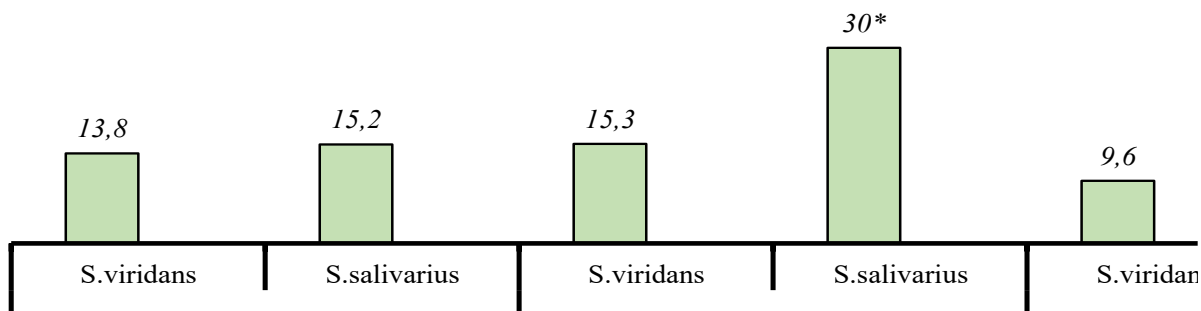


Рисунок 2. Частота случаев высева кокков из зева у рожениц в условиях низко- средне- и высокогорья (* - $P < 0,05$ достоверно к низкогорной группе)

Как показано на Рисунке 3, частота высева кандидозной инфекции из зева у рожениц и новорождённых варьирует в зависимости от высотных условий проживания. В условиях низкогорья носительство *Candida albicans* и *Candida krusei* у рожениц носило умеренный характер и в большинстве случаев не превышало диагностически значимых значений. В условиях среднегорья отмечалось достоверное увеличение частоты выявления кандидозной инфекции у рожениц по сравнению с низкогорной группой ($p < 0,05$), что может быть связано со снижением иммунологической реактивности организма в условиях изменённой климатической среды. У новорождённых, проживающих в условиях средне- и высокогорья, частота высева *Candida* была достоверно выше по сравнению с показателями матерей (+, $p < 0,05$), что свидетельствует о повышенной восприимчивости слизистой оболочки зева новорождённых и возможном участии дополнительных путей инфицирования в формировании грибковой микрофлоры. В среднегорье выявлено увеличение частоты носительства условно-патогенных микроорганизмов (*S. aureus*, *C. krusei*, *E. coli*), что сопровождалось ростом случаев колонизации новорождённых.

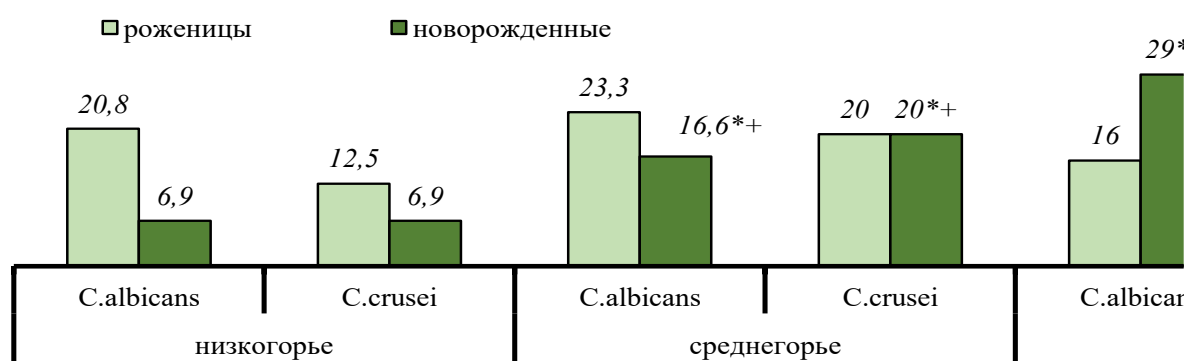


Рисунок 3. Частота случаев высева кандидозной инфекции из зева у рожениц и новорождённых в условиях низко- средне- и высокогорья (* - $P < 0,05$ достоверно к низкогорной группе. + - достоверно по отношению к роженицам)

Как показано на Рисунке 4, частота высева кандидозной инфекции из зева у рожениц и новорождённых имеет выраженную зависимость от высотных условий проживания. В условиях низкогорья носительство грибов рода *Candida* у рожениц характеризовалось относительно низкими показателями и, как правило, не превышало диагностически значимых уровней. В условиях среднегорья отмечалось достоверное увеличение частоты выявления кандидозной инфекции у рожениц по сравнению с низкогорной группой ($p < 0,05$), что может быть связано с влиянием климато-экологических факторов и снижением

иммунологической реактивности организма в период беременности. У новорождённых, проживающих в условиях средне- и высокогорья, частота высева грибов рода *Candida* была достоверно выше по сравнению с роженицами (+, $p < 0,05$). Данный факт свидетельствует о повышенной чувствительности слизистой оболочки зева новорождённых к грибковой колонизации и возможном участии дополнительных эколого-микробиологических факторов в формировании микробиоценоза.

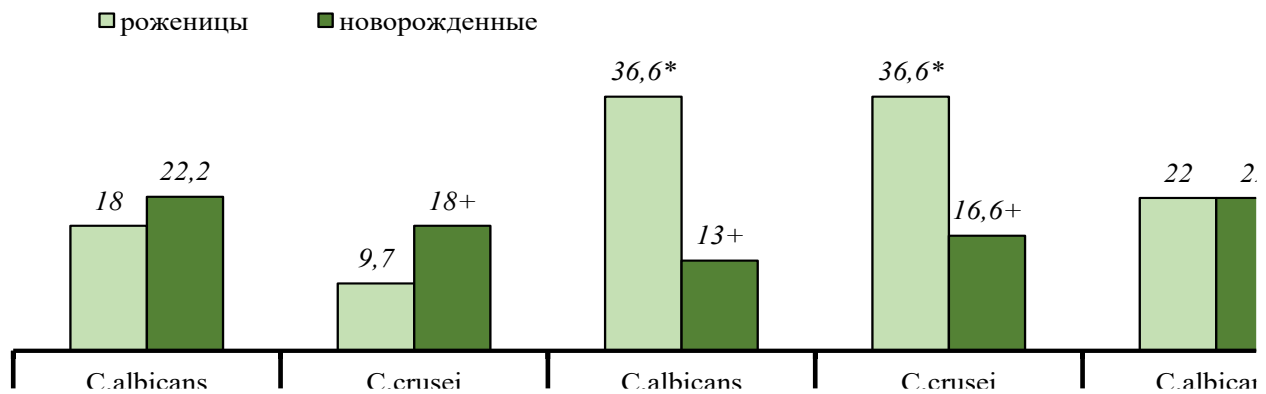


Рисунок 4. Частота случаев высева кандидозной инфекции из зева у рожениц и новорожденных в условиях низко- средне- и высокогорья (* - $P < 0,05$ достоверно к низкогорной группе. + - достоверно по отношению к роженицам)

Как показано на Рисунке 5, частота высева стафилококковой микрофлоры из зева у рожениц и новорождённых существенно зависит от высотных условий проживания. В условиях низкогорья показатели выявления стафилококков у рожениц оставались в пределах физиологической нормы и не превышали диагностически значимых значений. В условиях среднегорья и высокогорья отмечалось достоверное увеличение частоты высева стафилококков у рожениц по сравнению с низкогорной группой ($p < 0,05$), что отражает влияние климато-экологических факторов на микробиологический профиль слизистой оболочки зева. У новорождённых частота выявления стафилококковой флоры была достоверно выше по сравнению с роженицами (+, $p < 0,05$), особенно в условиях средне- и высокогорья. Это свидетельствует о повышенной восприимчивости слизистой зева новорождённых к колонизации стафилококками и указывает на возможную роль дополнительных факторов передачи инфекции в раннем неонатальном периоде.

Условиях высокогорья отмечено снижение частоты передачи микрофлоры от матери новорождённому, однако количественные показатели микроорганизмов у новорождённых нередко превышали диагностические пороги что, вероятно, связано с влиянием гипоксии, низкой температуры и сухости воздуха. Как показано на Рисунке 6, частота высева стафилококков и *Escherichia coli* с кожных покровов у рожениц и новорождённых зависит от высотных условий проживания. В условиях низкогорья у рожениц преобладала условно-патогенная кокковая микрофлора, при этом показатели высева *S. epidermidis* и *S. aureus* находились в пределах диагностической нормы. *E. coli* выявлялась реже и, как правило, не носила выраженного патологического характера. В условиях среднегорья отмечалось достоверное увеличение частоты выявления стафилококковой флоры и *E. coli* на коже у рожениц по сравнению с низкогорной группой ($p < 0,05$), что свидетельствует о снижении барьерной функции кожи под воздействием климато-экологических факторов. У новорождённых частота высева стафилококков и *E. coli* с кожных покровов была достоверно выше по сравнению с роженицами (+, $p < 0,05$), особенно в условиях средне- и высокогорья.

Данный факт указывает на повышенную восприимчивость кожи новорождённых к микробной колонизации и подчёркивает роль эколого-микробиологического окружения в раннем постнатальном периоде.

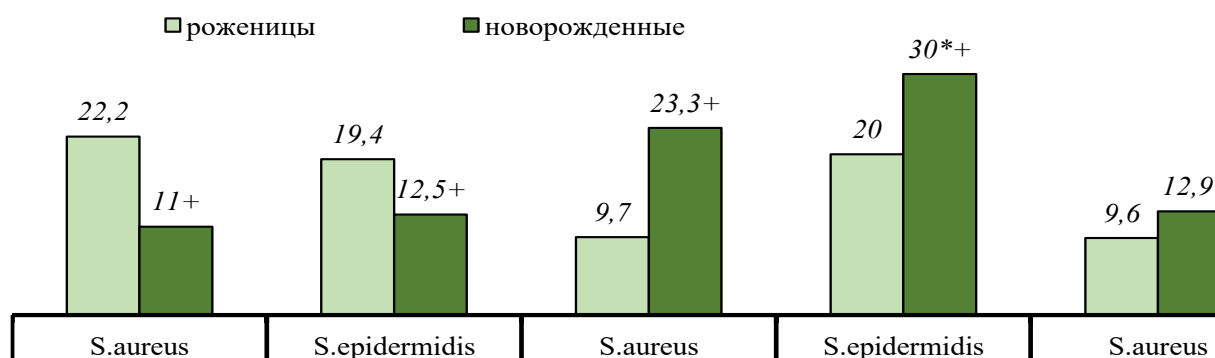


Рисунок 5. Частота случаев высева стафилококков из зева у рожениц и новорожденных в условиях низко- средне- и высокогорья (* - $P < 0,05$ достоверно к низкогорной группе. + - достоверно по отношению к роженицам)

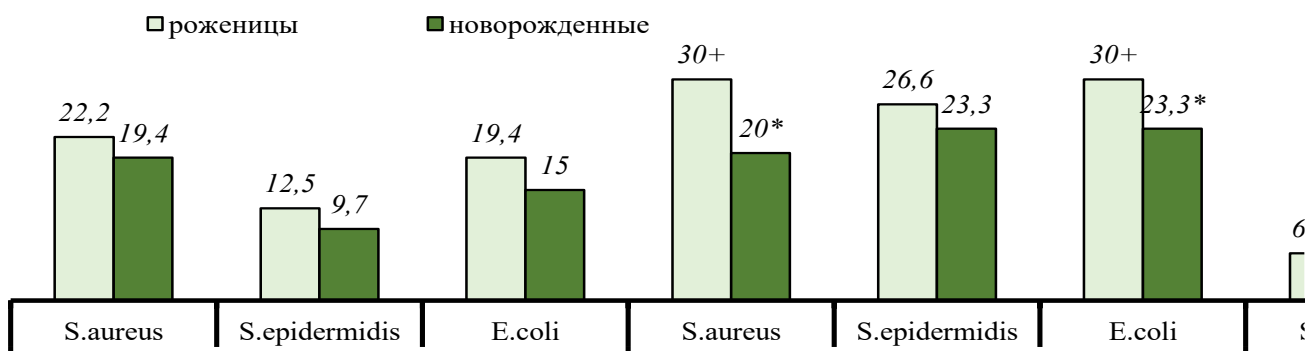


Рисунок 6. Частота случаев высева стафилококков и E.coli на коже у рожениц и новорожденных в условиях низко- средне- и высокогорья (+ - $P < 0,05$ достоверно к низкогорной группе.* - достоверно по отношению к роженицам)

Как показано на Рисунке 7, частота высева кандидозной инфекции с кожных покровов у рожениц и новорождённых имеет выраженную зависимость от высотных условий проживания.

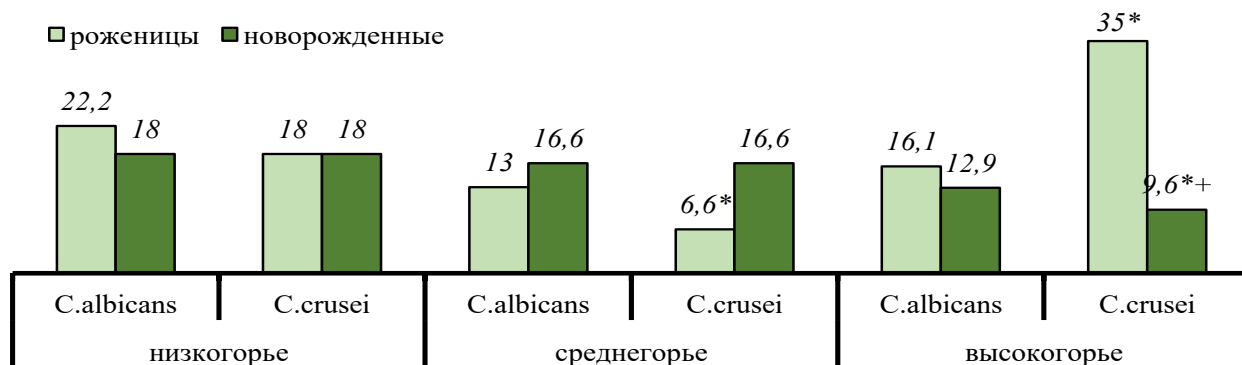


Рисунок 7. Частота случаев высева кандидозной инфекции на коже у рожениц и новорожденных в условиях низко- средне- и высокогорья (* - $P < 0,05$ достоверно к низкогорной группе. + - достоверно по отношению к роженицам)

В условиях низкогорья носительство грибов рода *Candida* у рожениц характеризовалось умеренными показателями и, как правило, не превышало диагностически значимых значений. В условиях среднегорья отмечалось достоверное увеличение частоты выявления кандидозной инфекции на коже у рожениц по сравнению с низкогорной группой ($p < 0,05$), что может быть связано со снижением иммунологической реактивности организма в период беременности и воздействием неблагоприятных климатических факторов. У новорождённых, особенно в условиях средне- и высокогорья, частота высева грибов рода *Candida* с кожных покровов была достоверно выше по сравнению с показателями матерей (+, $p < 0,05$). Данный факт свидетельствует о недостаточной сформированности барьерных функций кожи новорождённых и возможном участии как материнского, так и эколого-микробиологического факторов в передаче грибковой инфекции.

Заключение

В условиях низкогорья микробиологический профиль рожениц и новорождённых преимущественно соответствует физиологической норме, а формирование микробиоценоза новорождённых характеризуется относительной стабильностью и сбалансированным составом микрофлоры. Формирование микробиоценоза новорождённых в низкогорье в основном определяется микробиологическим профилем матери-роженицы, что указывает на ведущую роль вертикального пути передачи микроорганизмов в раннем неонатальном периоде. В условиях среднегорья отмечается достоверное увеличение частоты носительства условно-патогенной микрофлоры у рожениц и новорождённых, включая кокковую и грибковую флору, что свидетельствует о влиянии климато-экологических факторов на снижение неспецифической резистентности организма. В условиях высокогорья передача микрофлоры от матери новорождённому происходит реже, однако у новорождённых выявляются более высокие количественные показатели микроорганизмов, что может быть связано с воздействием гипоксии, низкой температуры и сухости воздуха на барьерные функции слизистых оболочек и кожи. Высотные экологические условия проживания оказывают существенное влияние на формирование микробиоценоза новорождённых, изменяя как качественный, так и количественный состав микрофлоры, что необходимо учитывать при организации санитарно-профилактических мероприятий в родовспомогательных учреждениях горных регионов.

Благодарности: Авторы выражают благодарность сотрудникам родовспомогательных учреждений Ошской области за содействие в проведении исследования.

Список литературы:

1. Маянский Д. Н. Микробиота и иммунитет в раннем возрасте. М.: Медицина, 2022.
2. Sharma V., Varshney R., Sethy N. K. Human adaptation to high altitude: a review of convergence between genomic and proteomic signatures // Human Genomics. 2022. V. 16. №1. P. 21. <https://doi.org/10.1186/s40246-022-00395-y>
3. World Health Organization. Maternal and neonatal health in mountain regions. Geneva: WHO, 2023.
4. Torow N., Hand T. W., Hornef M. W. Programmed and environmental determinants driving neonatal mucosal immune development // Immunity. 2023. V. 56. №3. P. 485-499. <https://doi.org/10.1016/j.immuni.2023.02.013>
5. Белецкая Ю. А., Лисица И. А., Карелов Д. А. Динамика колонизации микроорганизмами различных локусов у недоношенных детей с экстремально низкой и очень

низкой массой тела: пилотное исследование // Доказательная гастроэнтерология. 2025. Т. 14. №3. С. 35-43. <https://doi.org/10.17116/dokgastro20251403135>

6. Flores C., Millard S., Seekatz A. M. Bridging ecology and microbiomes: applying ecological theories in host-associated microbial ecosystems // Current Clinical Microbiology Reports. 2025. V. 12. №1. P. 9. <https://doi.org/10.1007/s40588-025-00246-z>

7. Dominguez-Bello M. G. et al. Role of the microbiome in human development // Gut. 2019. V. 68. №6. P. 1108-1114. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2018-317503>

8. Milani C., Duranti S., Bottacini F., Casey E., Turrone F., Mahony J., Ventura M. The first microbial colonizers of the human gut: composition, activities, and health implications of the infant gut microbiota // Microbiology and molecular biology reviews. 2017. V. 81. №4. P. 10.1128/mubr.00036-17. <https://doi.org/10.1128/mubr.00036-17>

9. Turrone F., Milani C., Ventura M., van Sinderen D. The human gut microbiota during the initial stages of life: insights from bifidobacteria // Current Opinion in Biotechnology. 2022. V. 73. P. 81-87. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2021.07.012>

10. Pelangi B., Wasito E., Sitorus N., Shella S. Breastfeeding as Protective Nutrition: The Immunological Foundation for Infants // Amerta Nutrition. 2025. V. 9. №4. <https://doi.org/10.20473/amnt.v9i4.2025.722-734>

11. Мейрманова З. К., Моренко М. А., Шнайдер К. В., Токтабаева Б. Ж., Кожахметов С. С., Захарова И. Н., Гатауова М. Р. Современное состояние проблемы становления и динамики микробиоты у младенцев. Обзор литературы // Наука и здравоохранение. 2023. Т. 25. №1. С. 232-242.

12. Вафокулов С. Х., Рустамова Ш. А. Особенности кишечной микрофлоры у новорожденных // Экономика и социум. 2024. №5-2 (120). С. 930-935.

13. Разварина И., Нацун Л., Шматова Ю., Гордиевская А. Окружающая среда как фактор риска здоровья новорожденных детей // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. 2021. №2 (22). С. 39-53.

14. Мазанкова Л. Н., Чебуркин А. А. Микробиота и ее роль при соматических и инфекционных заболеваниях у детей // Детские инфекции. 2018. Т. 17. №4. С. 6-11.

15. Korpela K., de Vos W. M. Early life colonization of the human gut: microbes matter everywhere // Current opinion in microbiology. 2018. V. 44. P. 70-78. <https://doi.org/10.1016/j.mib.2018.06.003>

References:

1. Mayanskii, D. N. (2022). Mikrobiota i immunitet v rannem vozraste. Moscow. (in Russian).
2. Sharma, V., Varshney, R., & Sethy, N. K. (2022). Human adaptation to high altitude: a review of convergence between genomic and proteomic signatures. *Human Genomics*, 16(1), 21. <https://doi.org/10.1186/s40246-022-00395-y>

3. World Health Organization (2023). Maternal and neonatal health in mountain regions. Geneva: WHO.

4. Torow, N., Hand, T. W., & Hornef, M. W. (2023). Programmed and environmental determinants driving neonatal mucosal immune development. *Immunity*, 56(3), 485-499. <https://doi.org/10.1016/j.immuni.2023.02.013>

5. Beletskaya, Yu. A., Lisitsa, I. A., & Karelov, D. A. (2025). Dynamics of microbial colonization in various biotopes of preterm neonates with extremely low and very low birth weight: a pilot study. *Russian Journal of Evidence-Based Gastroenterology*, 14(3), 35-43. <https://doi.org/10.17116/dokgastro20251403135>

6. Flores, C., Millard, S., & Seekatz, A. M. (2025). Bridging ecology and microbiomes: applying ecological theories in host-associated microbial ecosystems. *Current Clinical Microbiology Reports*, 12(1), 9. <https://doi.org/10.1007/s40588-025-00246-z>
7. Dominguez-Bello, M. G., Godoy-Vitorino, F., Knight, R., & Blaser, M. J. (2019). Role of the microbiome in human development. *Gut*, 68(6), 1108-1114. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2018-317503>
8. Milani, C., Duranti, S., Bottacini, F., Casey, E., Turrone, F., Mahony, J., ... & Ventura, M. (2017). The first microbial colonizers of the human gut: composition, activities, and health implications of the infant gut microbiota. *Microbiology and molecular biology reviews*, 81(4), 10-1128. <https://doi.org/10.1128/mmbr.00036-17>
9. Turrone, F., Milani, C., Ventura, M., & van Sinderen, D. (2022). The human gut microbiota during the initial stages of life: insights from bifidobacteria. *Current Opinion in Biotechnology*, 73, 81-87. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2021.07.012>
10. Pelangi, B., Wasito, E., Sitorus, N., & Shella, S. (2025). Breastfeeding as Protective Nutrition: The Immunological Foundation for Infants. *Amerta Nutrition*, 9(4). <https://doi.org/10.20473/amnt.v9i4.2025.722-734>
11. Meirmanova, Z. K., Morenko, M. A., Shneider, K. V., Toktabaeva, B. Zh., Kozhakhmetov, S. S., Zakharova, I. N., ... & Gatauova, M. R. (2023). Sovremennoe sostoyanie problemy stanovleniya i dinamiki mikrobioty u mladentsev. Obzor literatury. *Nauka i zdravookhranenie*, 25(1), 232-242. (in Russian).
12. Vafokulov, S. Kh., & Rustamova, Sh. A. (2024). Osobennosti kishhechnoi mikroflory u novorozhdennykh. *Ekonomika i sotsium*, (5-2 (120)), 930-935. (in Russian).
13. Razvarina, I., Natsun, L., Shmatova, Yu., & Gordievskaya, A. (2021). Okruzhayushchaya sreda kak faktor riska zdorov'ya novorozhdennykh detei. *Zdorov'e cheloveka, teoriya i metodika fizicheskoi kul'tury i sporta*, (2 (22)), 39-53. (in Russian).
14. Mazankova, L. N., & Cheburkin, A. A. (2018). Mikrobiota i ee rol' pri somaticheskikh i infektsionnykh zabolevaniyakh u detei (po materialam khI Vserossiiskoi Konferentsii "Infektsionnye aspekty somaticheskoi patologii u detei"). *Detskie infektsii*, 17(4), 6-11. (in Russian).
15. Korpela, K., & de Vos, W. M. (2018). Early life colonization of the human gut: microbes matter everywhere. *Current opinion in microbiology*, 44, 70-78. <https://doi.org/10.1016/j.mib.2018.06.003>

Поступила в редакцию
07.02.2026 г.

Принята к публикации
15.02.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Орунбаева Б. М., Абдырахманова Ж. С., Абдырахун кызы М., Жумабаева А. А., Калбаева Г. А., Максытова Н. Т. Экологические факторы формирования микробиоценоза новорождённых в горных условиях Кыргызской Республики // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №4. С. 231-240. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/125/30>

Cite as (APA):

Orunbaeva, B., Abdyrakhmanova, Zh., Abdyrakhun kyzy, M., Zhumabaeva, A., Kalbaeva, G., & Maksytova, N. (2026). Ecological Factors in the Formation of the Microbiocenosis of Newborns under the Mountainous Conditions of the Kyrgyz Republic. *Bulletin of Science and Practice*, 12(4), 231-240. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/125/30>