

ЛАБОРАТОРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЕВУШЕК РАННЕГО РЕПРОДУКТИВНОГО ВОЗРАСТА С АНЕМИЕЙ В ПРИАРАЛЬЕ

Султанмуратова Г.У.¹, Матъякубова С.А.²

¹ Ташкентская медицинская академия,

² Филиал «Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра здоровья матери и ребёнка» Хорезмской области, г. Ургенч

XULOSA

Ushbu tadqiqotning maqsadi kamqonligi mavjud erta reproduktiv yoshdagi qizlarning klinik va laborator ko'rsatkichlarini o'rganishdir. Tadqiqot gemoglobin darajasiga ko'ra ikki guruhga bo'lingan 18 yoshdan 25 yoshgacha bo'lgan 97 qizni o'z ichiga oldi: I guruh – kamqonlik o'rta daraja bilan og'rigan 32 bemor (Hb= 86-108 g/l), II guruh –kamqonlikning og'ir darajasi mavjud (Hb= 65-85 g/l) bo'lgan 65 bemor. Demografik ma'lumotlar, gemogramma parametrlari, ferritin darajasi, eruvchan transferrin retseptorlari (sTfR), ferritin indeksi, vitamin B12, folat kislota va eritropoetin tahlillari o'tkazildi. Gemoglobin darajasiga qarab laboratoriya parametrlarida ishonchli farqlar aniqlandi. Gemoglobin darajasi 65-85 g/l bo'lgan qizlar guruhida sezilarli o'zgarishlar aniqlandi: gemoglobin, gematokrit, eritrotsitlar soni, rang ko'rsatkichi va ferritin darajasining pasayishi, shuningdek, EChTning oshishi. Temir tanqisligi va eritropoetik faollikning kuchayishi fonida ferritin, vitamin B12 va folat kislotaning pasayishi aniqlandi. Erta reproduktiv yoshdagi qizlarda kamqonlikning og'ir darajasi gematologik ko'rsatkichlarning yanada aniq buzilishi va temir zahiralarining pasayishi bilan tavsiflanadi. Klinik va laborator ko'rsatkichlar nafaqat kamqonlik darajasini ko'rsatish uchun, balki uning patogenetik shakllarini aniqlash va terapiyani tanlash uchun xizmat qilishi mumkin.

Kalit so'zlar: kamqonlik, gemoglobin, ferritin, folat kislotasi, vitamin B12, eritropoetin, reproduktiv yosh, ferritin indeksi.

Анемии – группа заболеваний, характеризующихся уменьшением количества циркулирующих эритроцитов и(или) гемоглобина (Hb) в единице объема крови ниже нормального для данного возраста и пола. Железодефицитные состояния чаще развиваются у девушек и связаны с кровопотерей во время менструации, которая приводит к истощению запасов железа, что в свою очередь доказано большим количеством исследований. Особое значение имеют интенсивность и длительность менструации [1]. Нормальной считается менструальная кровопотеря, составляющая 30-60 мл в месяц (15-30 мг железа). При полноценном питании, включающем достаточное количество мяса и рыбы, из кишечника может усваиваться до 2 мг железа в сутки, следовательно,

SUMMARY

The aim of the study is a comparative characteristic of clinical and laboratory parameters in girls of early reproductive age with anemia. The study included 97 girls aged 18 to 25 years, divided into two groups according to hemoglobin level: Group I - 32 patients with moderate anemia (Hb = 86-108 g / l), Group II - 65 patients with severe anemia (Hb = 65-85 g / l). Demographic data, hemogram parameters, ferritin level, soluble transferrin receptor (sTfR), ferritin index, vitamin B12, folic acid and erythropoietin were analyzed. Reliable differences in laboratory parameters depending on the severity of anemia were established. In a group of girls with a hemoglobin level of 65–85 g/l, significant changes were detected: a decrease in hemoglobin, hematocrit, the number of erythrocytes, color index and ferritin level, as well as an increase in ESR. A tendency towards a decrease in ferritin, vitamin B12 and folic acid against the background of increasing iron deficiency and increased erythropoietic activity was revealed. Severe anemia in girls of early reproductive age is characterized by more pronounced violations of hematological parameters and a decrease in iron reserves. Clinical and laboratory parameters can serve not only as indicators of the degree of anemia, but also as guidelines for identifying its pathogenetic forms and selecting therapy.

Keywords: anemia, hemoglobin, ferritin, folic acid, vitamin B12, erythropoietin, reproductive age, ferritin index.

при нормальной менструальной кровопотере анемия не развивается. Если же кровопотеря превышает 80 мл в месяц, риск развития анемии даже при нормальном питании очевиден. Каждая шестая девочка-подросток (16,5%) в Узбекистане страдает анемией. 75% девочек с анемией страдают железодефицитной анемией. Уровень дефицита железа среди девочек-подростков тревожно высок и составляет около 50% [6].

Распространенность анемии значительно отличается от региона к региону. Самый высокий уровень анемии отмечается в Ташкентской области и Каракалпакстане, а самые низкие показатели анемии – в Наманганской и Кашкадарьинской областях. Постоянно сообщается, что уровень анемии очень высок в районе Аральского моря и может быть кос-

венно связан с экологическими проблемами региона. Юго-западный регион Узбекистана, расположенный в районе Аральского моря, стал символом масштабной экологической катастрофы, начавшейся в середине XX века. Интенсивное и неконтролируемое использование вод Амударьи для нужд сельского хозяйства нарушило естественный баланс подземных вод. Вследствие этого Аральское море постепенно высохло, уступив место новой пустыне – Аралкуму. Эти изменения привели к ухудшению климата и опустыниванию почв, а также к частым солевым бурям, наносящим ущерб окружающей среде и здоровью населения [3,4]. Анемия в этом регионе вызвана бедностью и ухудшением питания, связанным с крахом рыболовства и упадком сельского хозяйства. Другие диетические привычки, включая потребление черного чая и цельного зерна, известных ингибиторов всасывания железа, также, вероятно, играют свою роль [5]. Прямые связи, которые были выдвинуты в качестве гипотез, включают заражение паразитами и воздействие загрязняющих веществ из окружающей среды.

Проблема анемии сохраняет свою актуальность во всей Центральной Азии, даже несмотря на особенно высокие показатели, зафиксированные в данных исследованиях. Например, высокий уровень анемии наблюдается практически во всех группах женщин Каракалпакстана – у 87% подростков, 91% небеременных женщин и у 99% беременных женщин. Анемия, самая большая проблема здравоохранения региона, растет в течение последних 20 лет. В 1980-х годах только 17-20% беременных женщин имели анемию. В настоящее время около 70% беременных женщин в Каракалпакстане имеют тяжелую степень анемии к третьему триместру. У большинства этих женщин возникают осложнения во время беременности и родов, включая кровотечения. Около 87% новорожденных также страдают анемией [2].

Распространенность анемии рассматривается как важный показатель состояния общественного здоровья. Подробный анализ анамнеза, особенностей течения беременности, родов и послеродового периода, а также состояния плода и новорожденного показал, что женщины с анемией должны рассматриваться как группа высокого риска по развитию акушерских и перинатальных осложнений.

Следовательно, следует расширить и усовершенствовать научно-обоснованные, эффективные стратегии решения проблемы дефицита железа и других питательных микроэлементов.

ЦЕЛЬЮ ДАННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ явилось сравнение клинико-лабораторных параметров у девушек раннего репродуктивного возраста (18–25 лет) с анемией.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводилось в Хорезмском областном филиале Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра

здоровья матери и ребёнка. Обследовано 97 девушек раннего репродуктивного возраста, подавшие заявление в ЗАГС города Ургенч с января по апрель 2024 года. Согласно данным общего анализа крови, у всех 97 обследованных девушек выявлены анемии различной степени тяжести: анемия лёгкой степени диагностирована у 18/97 (18,6%) пациенток, средней степени – у 72/97 (74,2%), тяжёлой степени – у 7/97 (7,2%). Поскольку такое распределение не обеспечивало равномерности выборки, для повышения статистической сопоставимости и объективности анализа было принято решение объединить пациенток в две группы по уровню гемоглобина: I группу составили 32 пациентки с анемией средней степени ($Hb = 86–108$ г/л), II группу – 65 пациенток с анемией тяжёлой степени ($Hb = 65–85$ г/л). Проводилась оценка клинических данных (возраст, ИМТ, менархе, социальный статус, место проживания), гемограммы и биохимических (sTfR, ферритин, эритропоэтин, витамин B12, фолиевая кислота) показателей. Все пациентки подписали добровольное медицинское согласие. Критерии включения: незамужние девушки раннего репродуктивного возраста (18–25 лет). Критерии исключения: хронические воспалительные и аутоиммунные заболевания; недавнее (в течение 3 месяцев) применение препаратов железа, витамина B12 или фолиевой кислоты; заболевания печени и почек в стадии декомпенсации. Всем девушкам проведен развернутый общий анализ крови. Специальные методы исследования включали определение эритропоэтина, растворимых трансферриновых рецепторов (sTfR) и ферритина (Ft) методом ИФА. По отношению уровня sTfR к десятичному логарифму Ft вычислялся индекс $sTfR/\log_{10}Ft$. Повышение значения индекса $sTfR/\log_{10}Ft > 1,8$ свидетельствует об истощении запасов железа в депо, а снижение индекса $sTfR/\log_{10}Ft < 0,63$ – о перегрузке организма железом, при уровне индекса $sTfR/\log_{10}Ft$ в пределах от 0,63–1,8 – о достаточном содержании железа в депо.

Статистический анализ. Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы IBM SPSS Statistics версии 26. При нормальном распределении данные представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения $M (SD)$, при отклонении – в виде медианы и межквартильного интервала. Статистическая значимость принималась при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Средний возраст обследованных девушек с анемией средней и тяжёлой степени был сопоставим и статистически не различался (22,4 (1,34) и 22,5 (1,51) года соответственно, $p > 0,05$). Индекс массы тела находился в пределах нормы и не имел значимых различий между группами (21,2 (3,18) и 21,8 (3,15) кг/м², $p > 0,05$). При этом в обеих группах встречались случаи дефицита массы тела (6/32 (18,8%) при средней и 8/65 (12,3%) при тяжёлой анемии) и избыточной массы тела (5/32 (15,6%) и 10/65 (15,4%) соответствен-

но), что отражает общую нестабильность питания в данной популяции. Ожирение зарегистрировано у одной пациентки с тяжёлой степенью анемии.

Большинство участниц проживали в сельской местности (22/32 (68,8%) и 46/65 (70,8%) соответственно), что может указывать на влияние социаль-

но-экономических факторов. Наиболее распространённый социальный статус – студентки (более 87% в обеих группах). Средний возраст менархе составил 14 лет и не отличался статистически значимо между группами ($p > 0,05$) (табл. 1).

Таблица 1

Демографические, антропометрические и социально-бытовые характеристики девушек раннего репродуктивного возраста с анемией различной степени тяжести

Показатель	Анемия средней степени, n=32	Анемия тяжёлой степени, n=65	P
Возраст, лет, M (SD)	22,4 (1,34)	22,5 (1,51)	0,05
ИМТ, кг/м ² : M (SD)	21,2 (3,18)	21,8 (3,15)	0,13
-дефицит массы тела, n (%)	6 (18,8%)	8 (12,3%)	0,79
-избыточная масса тела, n (%)	5 (15,6%)	10 (15,4%)	0,03
-ожирение, n (%)	-	1 (1,5%)	1,00
Городские жители, n (%)	10 (31,3%)	19 (29,2%)	0,20
Сельские жители, n (%)	22 (68,8%)	46 (70,8%)	0,20
Студенты, n (%)	29 (90,6%)	57 (87,7%)	0,44
Домохозяйки, n (%)	1 (3,1%)	5 (7,7%)	1,00
Работающие, n (%)	1 (3,1%)	3 (4,6%)	0,37
Менархе, лет, (M ± SD)	14,0±1,22	13,9±1,62	0,05

Примечание:

M – среднее значение; SD – стандартное отклонение. Статистическая проверка проводилась с использованием: - t-критерия Стьюдента – для количественных переменных (при нормальном распределении); - χ^2 -критерия – для сравнения долей между группами; - критерия Фишера – при ожидаемых частотах <5. Тестирование проводилось двустороннее, уровень значимости установлен на $\alpha = 0,05$.

Уровень гемоглобина статистически значимо отличался между группами: при анемии средней степени – 91,7 (0,80) г/л, при тяжёлой – 75,8 (0,63) г/л ($P < 0,001$). Оба значения значительно ниже референсных пределов (120–140 г/л). Цветовой показатель также был снижен в обеих группах, со статистически значимым снижением при тяжёлой степени анемии (0,77 против 0,83; $P < 0,001$), что свидетельствует о гипохромии. Количество эритроцитов было статистически значимо снижено в обеих группах по сравнению с нормой, особенно выражено при тяжёлой

анемии (2,9 (0,10) $\times 10^{12}$ /л, $P < 0,001$). Гематокрит снижался пропорционально степени анемии. Лейкоциты находились в пределах нормы, но при тяжёлой анемии имелась тенденция к их повышению ($P < 0,01$). Тромбоциты также снижались, особенно у девушек с тяжёлой формой анемии (173,1 (2,4) против нормы 180,0–320,0 $\times 10^9$ /л, $P < 0,001$). Уровень СОЭ был значительно выше в группе с тяжёлой анемией (12,0 мм/ч, $P < 0,001$), что указывает на выраженный воспалительный компонент (табл.2).

Таблица 2

Гематологические показатели сравниваемых групп

Показатель	Анемия средней степени, n=32, M (SD)	Анемия тяжёлой степени, n=65 M (SD)	Референсные значения	P
Гемоглобин, г/л	91,7 (0,80)^^^	75,8 (0,63)***^^^	120-140	<0,001
Цветовой показатель	0,83 (0,010)^^^	0,77 (0,004)***^^^	0,85-1,05	0,031
Эритроциты, 10^{12} /л	3,6 (0,13)^^	2,9 (0,10)***^^^	3,9-4,7	<0,001
Гематокрит, %	29,7 (0,34)^^^	24,8 (0,21)***^^^	32-45	<0,001
Лейкоциты, 10^9 /л	7,3 (0,22)^	7,4 (0,15)^^	4,0-9,0	0,24
Тромбоциты, 10^9 /л	185,0 (1,4)^^^	173,1 (2,4)***^^^	180,0-320,0	<0,001
СОЭ, мм/ч	8,4 (0,52)	12,0 (0,42)***^^^	2-15	<0,001

Примечание: Данные представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения: M (SD).

Статистическая проверка между группами проводилась с использованием t-критерия Стьюдента. *** $p < 0,001$ – статистически значимые различия по сравнению с группой с анемией средней степени. ^ $p < 0,05$, ^^ $p < 0,01$, ^^^ $p < 0,001$ – отклонения от референсных значений (анализ на соответствие клиническим нормам проводился описательно, статистически не проверялся, поскольку сравнение с диапазоном невозможен классическим методом).

Уровень ферритина, отражающего запасы железа, был статистически значимо снижен у обеих групп по сравнению с референсными значениями ($P < 0,001$), при этом в группе с тяжелой анемией показатели были значительно ниже, чем при анемии средней степени (15,5 (1,3) против 31,6 (4,1) нг/мл, $P < 0,01$), что свидетельствует об истощении депо железа и активное использование его в условиях гипоксии. Согласно результатам исследования, концентрация ферритина в группе девушек с тяжелой степенью анемии колебалась от 4,2 до 61,3 нг/мл и 17/65 (26,1%) девушек из этой группы имеют дефицит ферритина, что свидетельствует об истощении запасов железа.

Средние значения **растворимого рецептора трансферрина (sTfR)** оставались в пределах нормы, однако у 27/65 (41,5%) девушек с тяжелой степенью анемии отмечалось его достоверное снижение по сравнению с референсом ($P < 0,001$) и концентрация sTfR этих девушек колебалась от 0,96 до 1,96 г/л, что может отражать повышенную потребность тканей в железе и компенсаторную регуляцию транспорта железа. Среди девушек с анемией средней степени 13/32 (40,6%) девушек имели сниженные значения sTfR и 2 девушки напротив – повышенные значения (истинный дефицит железа). sTfR может не быть повышен, если эритропоэз угнетен, поэтому его низкий уровень здесь не исключает дефицита железа.

Индекс sTfR/log₁₀Ft, являющийся чувствительным маркером функционального дефицита железа, был повышен у обеих групп, особенно при тяжелой анемии (1,9 (0,08) при норме до 1,8), что подтверждает наличие скрытого железодефицита даже при анемии средней степени.

Средний уровень эритропоэтина у обеих групп был ниже референсных значений ($P < 0,001$), особенно выраженное снижение наблюдалось при анемии средней степени тяжести. В группе девушек с анемией средней степени концентрация эндогенного эритропоэтина варьировала от 2,4 до 15,8 МЕ/мл, причём дефицит эритропоэтина выявлен у 19/32 (59,4%) человек. В группе с тяжелой анемией уровень эритропоэтина находился в пределах от 3,4 до 19,5 МЕ/мл, дефицит зафиксирован у 26/65 (40%) девушек. Возможным объяснением дефицита эритропоэтина может быть относительная гипопункция почек или недостаточная адаптация почек к анемическому гипоксемическому стрессу.

Средние значения витамина В₁₂ обеих групп были в пределах нормы, однако они статистически значимо отличались от референсных значений ($P < 0,001$), что указывает на возможный субклинический дефицит. Субклинический дефицит витамина В₁₂ представляет собой начальную стадию недостаточности, характеризующуюся отсутствием выраженных клинических проявлений при наличии биохимических изменений и снижении концентрации витамина В₁₂ в крови ниже 200 пг/мл. Среди участниц исследования субклинический дефицит витамина В₁₂ был выявлен у 14/32 (43,7%) девушек с анемией средней степени тяжести и у 15/65 (23%) девушек с тяжелой анемией. Истинный дефицит витамина В₁₂ зафиксирован у 2/32 (6,25%) и 5/65 (7,69%) девушек соответственно. Особенно значимым оказался дефицит фолиевой кислоты у девушек с тяжелой анемией (3,9 (0,23) нг/мл), что статистически значимо ниже как нормы, так и уровня при анемии средней степени ($P < 0,001$) (Табл.3).

Таблица 3

Показатели железообмена, уровня эритропоэтина, витамина В₁₂ и фолиевой кислоты у девушек раннего репродуктивного возраста с анемией различной степени тяжести

Показатель	Анемия средней степени, n=32, M (SD)	Анемия тяжелой степени, n=65, M (SD)	Референсные значения	P
Ферритин, нг/мл	31,6 (4,1) ^{^^^}	15,5 (1,3) ^{***^^^}	10-124	0,004
Растворимый рецептор трансферрина, sTfR, г/л	2,4 (0,28)	2,0 (0,07) ^{^^^}	2-3,6	0,030
Индекс sTfR/log ₁₀ Ft	1,8 (0,22) [^]	1,9 (0,08) ^{^^^}	0,63-1,8	0,072
Эритропоэтин, МЕ/мл	7,6 (0,65) ^{^^^}	8,8 (0,46) ^{^^^}	8-30	0,041
Витамин В ₁₂ , пг/мл	499,2 (78,4) ^{^^^}	524,8 (54,3) ^{^^^}	156-1830	0,289
Фолиевая кислота, нг/мл	6,5 (0,44) ^{^^}	3,9 (0,23) ^{***^^^}	3,2-13,7	<0,001

Примечание: Данные представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения: M (SD).

Статистические методы для сравнения групп: t-критерий Стьюдента. **p < 0,01, ***p < 0,001 – статистически значимые различия по сравнению с группой анемии средней степени. ^p < 0,05, ^^p < 0,01, ^^^p < 0,001 – отклонения от референсных значений (анализ на соответствие клиническим нормам описательный, статистически не проверялся).

Результаты исследования свидетельствуют о том, что тяжелая степень анемии ассоциируется с более выраженными нарушениями эритропоэза и снижением запасов железа. Повышение СОЭ может отражать хронический воспалительный процесс или тканевую

гипоксию. Интересным является отсутствие статистически значимых различий по уровням витамина В₁₂ и фолиевой кислоты между группами, что может свидетельствовать о вторичности дефицита данных витаминов в патогенезе анемии данной возрастной

группы и предположить доминирование желездефицитного компонента в патогенезе. Незначительные колебания уровней растворимого трансферринового рецептора (sTfR) и эритропоэтина также не носили диагностического значения.

ВЫВОДЫ

1. Тяжёлая степень анемии у девушек раннего репродуктивного возраста сопровождается значительными нарушениями в основных гематологических параметрах и выраженным снижением уровня ферритина.
2. Уровни витамина B12 и фолиевой кислоты остаются на сопоставимом уровне при различной степени тяжести анемии.
3. Полученные данные подтверждают необходимость раннего выявления и лечения желездефицитных состояний для профилактики перехода в тяжёлую степень анемии.
4. Комплексная оценка гематологических и биохимических показателей необходима для разработки эффективных программ профилактики и лечения анемий среди молодых женщин.

Дифференцированный подход к диагностике анемии на основании совокупной оценки гемограммы, маркеров обмена железа, витамина B12 и фолиевой кислоты позволяет не только определить степень тяжести состояния, но и выявить его патогенетическую природу. Это, в свою очередь, даёт возможность индивидуализировать лечение и улучшить клинический исход.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тарасова И.С., Чернов В.М. Принципы выбора

препарата для лечения желездефицитной анемии у детей. Вопросы гематологии, онкологии и иммунопатологии в педиатрии. 2010; Т. 9, №2, С. 6-12. https://hematology.ru/journals/questions_hematology/2011/1/vgo_0111.pdf

2. Ataniyazova O.A., Baumann R.A., Liem A.K., Mukhopadhyay U.A., Vogelaar E.F. and Boersma E.R. Levels of certain metals, organochlorine pesticides and dioxins in cord blood, maternal blood, human milk and some commonly used nutrients in the surroundings of the Aral Sea (Karakalpakstan, Republic of Uzbekistan). 2001; <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11519985/>
3. Banks J.R., Heinold B., Schepanski K. Impacts of the desiccation of the Aral Sea on the Central Asian dust life-cycle. J. Geophys. Res. Atmos. 2022, 127, e2022JD036618. <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2022JD036618>
4. Christian O., Michael G., Ilkhom A., Tom L., Nataliya V. Aeolian dust deposition in the southern Aral Sea region (Uzbekistan): Ground-based monitoring results from the LUCA project. Quat. Int. 2017, 429, 86–99. https://www.researchgate.net/publication/299976812_Aeolian_dust_deposition_in_the_Southern_Aral_Sea_region_Uzbekistan_ground-based_monitoring_results_from_the_LUCA_project
5. Hashizume M., Shimoda T., Sasaki S. Anaemia in relation to low bioavailability of dietary iron among school-aged children in the Aral Sea region, Kazakhstan. International Journal of Food Science and Nutrition, 2004; 55(1):37-43. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14630590/>
6. <https://www.unicef.org/uzbekistan>

UO‘Q: 616.98 : 579.841.93 - 079.7

ANAMNEZDA BRUTSELLYOZ O‘TKAZGAN AYOLLARNING RETROSPEKTIV TAHLILLARI

Tadjiyeva M. A.

Toshkent davlat tibbiyot universiteti

РЕЗЮМЕ

Данное исследование это глубокий анализ последствий бруцеллёза на репродуктивную систему женщин и девушек, оценка частоты заболеваний, связанных с инфекцией, и возможности их лечения.

Ключевые слова: бруцеллёз, репродуктивное здоровье, женщины, инфекционные заболевания, *Brucella*, клинические исследования.

Bruselloz (yoki brucellosis) butun dunyoda jiddiy zoonoz xavf sifatida saqlanib qolmoqda. Qo‘zg‘atuvchilar – *Brucella* turkumidagi bakteriyalar –

SUMMARY

This study provides an in-depth analysis of the effects of brucellosis on the female reproductive system, evaluating the incidence of diseases associated with the infection and the possibilities for their treatment.

Keywords: brucellosis, reproductive health, women, infectious diseases, *Brucella*, clinical studies.

asosan qishloq xo‘jaligi hayvonlarini (qoramol, echki, qo‘y, cho‘chqa) zararlaydi, lekin odamga osonlikcha yuqadi. Asosiy yuqish yo‘llari: kasal hayvonlar,