

ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИНИН ЖАРЧЫСЫ

ВЕСТНИК ОШСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

BULLETIN OF OSH STATE UNIVERSITY

ISSN 1694-7452 e-ISSN: 1694-8610

№2/2026, 117-130

МЕДИЦИНА

УДК: 618.36:611.013.85

DOI: [10.52754/16948610_2026_2_8](https://doi.org/10.52754/16948610_2026_2_8)

**ПОКАЗАТЕЛИ МОРФОМЕТРИИ ПЛАЦЕНТЫ ЖИТЕЛЬНИЦ ЮЖНОГО РЕГИОНА
КЫРГЫЗСТАНА**

**КЫРГЫЗСТАНДЫН ТҮШТҮК РЕГИОНУНУН ТУРГУНДАРЫНЫН ПЛАЦЕНТАСЫНЫН
МОРФОМЕТРИЯЛЫК КӨРСӨТКҮЧТӨРҮ**

**INDICATORS OF PLACENTAL MORPHOMETRY IN THE SOUTHERN REGION OF
KYRGYZSTAN**

Кенешбаев Бекболот Капаевич

Кенешбаев Бекболот Капаевич

Keneshbaev Bekbolot Karaevich

к.м.н., доцент, Ош мамлекеттик университети

м.и.к., доцент, Ошский государственный университет

candidate of medical sciences, Associate Professor, Osh State University

becbolot_0108@mail.ru

ORCID: 0000-0001-5085-3181

Исмаилов Алимбек Адылбекович

Исмаилов Алимбек Адылбекович

Ismailov Alimbek Adylbekovich

к.м.н., доцент, Ош мамлекеттик университети

м.и.к., доцент, Ошский государственный университет

candidate of medical sciences, Associate Professor, Osh State University

alismailov@oshsu.kg

ORCID: 0009-0007-8821-5418

Мамашов Нурбек Максutowич

Мамашов Нурбек Максutowич

Mamashov Nurbek Maksutovich

к.м.н., доцент, Ошский государственный университет

м.и.к., доцент, Ош мамлекеттик университети

Associate Professor, Osh State University

mamashov74@mail.ru

Асанбек кызы Канымгул

Асанбек кызы Канымгул

Asanbek kyzy Kanymgul

Старший преподаватель, профессор, Ош мамлекеттик университети

Улук окутуучу, Ошский государственный университет

Senior Lecturer, Osh State University

asanovakaku1982@gmail.com

ПОКАЗАТЕЛИ МОРФОМЕТРИИ ПЛАЦЕНТЫ ЖИТЕЛЬНИЦ ЮЖНОГО РЕГИОНА КЫРГЫЗСТАНА

Аннотация

Актуальность. Настоящее исследование посвящено изучению морфометрических особенностей плацент женщин, проживающих в сурьмяном биогеохимическом регионе (СБГХР) Кадамжая, с учётом уровня загрязнения окружающей среды тяжёлыми металлами. Проведённый анализ 142 плацент показал значительные изменения в морфометрических параметрах сосудистых компонентов в зависимости от степени загрязнения. Установлено, что сурьма накапливается преимущественно в пуповине, а также в центральных и краевых зонах плаценты, причём её содержание у первородящих и повторнородящих женщин первой группы превышает показатели второй и контрольной групп в несколько раз. Планиметрический анализ выявил корреляционные зависимости между диаметром, просветом и толщиной стенок артерий, а также между плацентарно-плодовым коэффициентом (ППС) и просветом артерий. Прямая связь между параметрами сосудов свидетельствует об их взаимозависимости, тогда как обратная корреляция указывает на компенсаторные изменения. Полученные данные подчёркивают влияние антропогенного загрязнения на сосудистую систему плаценты и необходимость глубокого изучения воздействия тяжёлых металлов на репродуктивное здоровье женщин. Результаты могут быть использованы для разработки экологических и медицинских мероприятий, направленных на улучшение здоровья населения в СБГХР.

Ключевые слова: плацента, сурьма, планиметрия, корреляция.

*Кыргызстандын түштүк регионунун
тургундарынын плацентасынын
морфометриялык көрсөткүчтөрү*

*Indicators of placental morphometry in the southern
region of Kyrgyzstan*

Аннотация

Маанилүүлүк. Бул изилдөө Кадамжайдын сурма биогеохимиялык аймагында (СБГХА) жашаган аялдардын плацентасынын морфометриялык өзгөчөлүктөрүн айлана-чөйрөнүн оор металлдар менен булганышынын деңгээлин эске алуу менен изилдөөгө арналган. 142 плацентанын анализи кан тамыр компоненттеринин морфометриялык көрсөткүчтөрүндө булгануу даражасына жараша олуттуу өзгөрүүлөр болорун көрсөттү. Аныкталгандай, сурма негизинен киндикте, ошондой эле плацентанын борбордук жана четки аймактарында топтолот, анын курамы биринчи жолу төрөгөн жана кайра төрөгөн аялдардын биринчи тобунда экинчи жана көзөмөл тобунун көрсөткүчтөрүнөн бир нече эсеге жогору. Планиметриялык анализ артериялардын диаметри, ички көңдөйү жана дубалдарынын калыңдыгы, ошондой эле плацентардык-түюлдүк коэффициент (ПТК) менен артериялардын ички көңдөйүнүн ортосундагы корреляциялык көз карандылыктарды аныктады. Кан тамыр параметрлеринин ортосундагы түз байланыш алардын өз ара көз карандылыгын көрсөтсө, тескери корреляция компенсатордук өзгөрүүлөрдү көрсөтөт.

Ачкыч сөздөр: плацента, сурма, планиметрия, корреляция.

Abstract

Relevance. This study is devoted to the study of morphometric features of placentas of women living in the Kadamjaya antimony biogeochemical region (ABR), taking into account the level of environmental pollution by heavy metals. The analysis of 142 placentas showed significant changes in the morphometric parameters of vascular components depending on the degree of contamination. It was found that antimony accumulates mainly in the umbilical cord, as well as in the central and marginal zones of the placenta, and its content in primiparous and repeat-bearing women of the first group exceeds the indicators of the second and control groups several times. The planimetric analysis revealed correlations between the diameter, lumen, and thickness of the arterial walls, as well as between the placental-fruiting coefficient (PFC) and arterial lumen. A direct relationship between vascular parameters indicates their interdependence, while an inverse correlation indicates compensatory changes. The data obtained highlight the impact of anthropogenic pollution on the vascular system of the placenta and the need for in-depth study of the effects of heavy metals on women's reproductive health. The results can be used to develop environmental and medical measures aimed at improving public health in the antimony biogeochemical region

Keywords: placenta, antimony, planimetry, correlation.

Введение

Антропогенное загрязнение окружающей среды во многом обусловлено микроэлементами из группы тяжелых металлов. Международные организации, такие как ВОЗ и ООН, относят соединения сурьмы к числу токсичных загрязнителей окружающей среды (Гумарова, Ж.Ж., 2006, с.22; Кенешбаев, Б. К. и др., 2024, с.109). Эти соединения характеризуются высокой токсичностью, способностью проникать в организм через пищу, воду, воздух и накапливаться, оказывая многостороннее воздействие на здоровье (ГОСТ 12.1.007-76., 1980; Кенешбаев Б.К., 2006, с.129).

Основными источниками загрязнения в регионе являются предприятия горнодобывающей промышленности. В Баткенской области Кыргызской Республики находятся крупнейшие в Центральной Азии горно-металлургические комплексы, занимающиеся производством сурьмы (Кадамджай) и ртути (Хайдаркан). Ртутно-сурьмяной биогеохимический регион охватывает территории трёх стран — Кыргызстана, Таджикистана и Узбекистана, с общей численностью населения более 7,5 млн человек (Текник, 2006; Тулекеев Т.М., и др., 2006, с.115; Шаршенова А.А. и др. 2000). В связи с этим исследование эколого-гигиенической ситуации в данном регионе представляет значимость не только в геополитическом и социально-экономическом, но и в медико-биологическом контексте (Кошкина, В.С. и др. 2006, с.12; Afodun A.M. et al., 2015).

Репродуктивная система женщин и система мать-плацента-плод отличаются высокой чувствительностью к воздействию неблагоприятных факторов как внешнего, так и внутреннего происхождения (Гансбургский, А.Н., и др., 2022; Кондакова, Л.И., 2021, с. 29; Луцай Е.Д., и др., 2021, с.10; Benirschke K. et al., 2012; Sachin S. et al., 2017, p.455; Saruulsaikhan E. et al., 2021). Одной из актуальных проблем современности является влияние солей тяжелых металлов на систему «мать-плацента-плод» (Низяева Н.В. и др., 2017, с.76; Iyengar G.V. et al., 2001, p. 195; Plouffe A. et al., 2004, p. 353; Zelikoff, J.T. et al., 2001, p. 161). Установлено, что морфофункциональные изменения, возникающие в организме матери под воздействием внешних и внутренних факторов, провоцируют адаптационные реакции у плода. Ворсинчатый хорион плаценты, особенно его сосудистая система, занимает ключевую позицию в адаптационных процессах, происходящих во время беременности. Плацента, формируемая из тканей матери и плода, выполняет жизненно важную функцию, обеспечивая транспортировку необходимых питательных веществ и поддержание нормального развития плода. Несмотря на её критическую роль, плацента зачастую утилизируется после родов без полноценного анатомического исследования, что подчёркивает необходимость более глубокого изучения этого органа (Фомина, В.С. и др., 2023; Фомина, В.С. и др., 2024, с.49; Brett K. et al., 2014; Burkitova A.M. et al., 2019, p.73; Kamal M.M. et al., 2017, p.251; Lorente C. et al., 2000, p.137).

Однако в доступной литературе отсутствует информация о морфометрических характеристиках сосудов плаценты у женщин, проживающих в сурьмяном биогеохимическом регионе.

Целью настоящего исследования является проведение сравнительного и корреляционного анализа морфометрических показателей плацент женщин, проживающих в сурьмяном биогеохимическом регионе Кадамджая и в прилегающих территориях.

Материал и методы исследования

В рамках исследования было проанализировано 142 плаценты рожениц со средним возрастом 25,8 года после естественных родов на сроке 39–41 недели. Материал (табл. 1) был распределён на три группы:

- I группа: 78 плацент, полученных от рожениц, постоянно проживающих в зоне максимального загрязнения (на расстоянии 1–30 км от источника загрязнения, пгт Кадамджай).

- II группа: 32 плаценты, полученные от рожениц, постоянно проживающих в зоне средней интенсивности загрязнения (на расстоянии 60–65 км от источника загрязнения, г. Кызылкия).

- III группа (контрольная): 32 плаценты, полученные от рожениц, постоянно проживающих в зоне слабой интенсивности загрязнения (на расстоянии 120–140 км от источника загрязнения, г. Ош).

Материал для исследования был собран на базе родильных домов городов Ош и Кызылкия, а также в родильных отделениях Центральной районной больницы Кадамджая.

Таблица 1.

Общий объем исследованного материала

Характеристика материала	Паритет родов				Возраст				
	Первородящие	Повторнородящие	Многорукавшие	Всего	18 – 20 лет	21 – 25 лет	26 – 30 лет	31 – 35 лет и старше	Всего
I группа (Кадамджай)	21	28	29	78	4	34	24	16	78
II группа (Кызылкия)	11	10	11	32	7	13	4	8	32
III группа (Ош)	11	10	11	32	4	13	9	6	32
Всего:				142					

Данные, полученные в ходе исследования, фиксировались в специальной карте для изучения плаценты, разработанной совместно с Институтом медицинских проблем Южного отделения НАН КР. Исследования плацент проводились в соответствии с методиками, описанными А.И. Брусиловским (1986), С.А. Степановым (1991) и А.П. Миловановым (1999).

В работе использовались макроскопические, гистологические, планиметрические и атомно-абсорбционно спектрофотометрические (ААСФМ) методы. Исследование последа проводилось сразу после его отделения, но не позднее 24 часов, при хранении материала в тепловом режиме при температуре 4 °С.

После удаления плодовых оболочек и пуповины оценивался внешний вид материнской и плодовой поверхностей. Особое внимание уделялось целостности, цвету, количеству и характеру дольчатости, степени выраженности борозд, наличию кровоизлияний, тромбозов, очагов инфаркта и кальцификатов. Также изучались варианты прикрепления пуповины, количество её витков, наличие узлов и типы ветвления кровеносных сосудов. Отдельно описывалось состояние плодовых оболочек.

Определение массы плаценты (без оболочек, с культей пуповины не более 1 см), пуповины и амниотической оболочки проводилось с учетом стандартных процедур. Объемы каждого компонента измерялись отдельно путем определения объема вытесненной жидкости в мерном цилиндре.

Площадь материнской поверхности рассчитывали по Астахову В.М.: $S = 0,04 (\sum ri)^2 - 0,1 (\sum ri^2) + 120 \pm \alpha (\sum ri)^2$, где ri (в см) — расстояние на каждой из 4 осей от центра плаценты до точки пересечения с контуром, $i=1-8$. Расчеты выполнялись с использованием разработанных компьютерных программ (Рац. предложение №33/06 от 25.08.2006).

Также вычислялся плацентарно-плодовой коэффициент (ППК) — соотношение массы плаценты к массе плода, характеризующее количество плацентарной ткани на единицу массы плода.

Измерялись линейные размеры плаценты: максимальный и минимальный диаметры, толщина в центре, в околоцентральной зоне и по краям, а также длина и толщина пуповины.

Для гистологического изучения вырезались три образца ткани (размером $1,0 \times 1,0 \times 0,5$ см) из неизмененных участков центральных и краевых зон плаценты, а также из пуповины. Материал фиксировался в 10%-м нейтральном формалине и заливался в парафин с ориентацией образцов, позволяющей сохранить базальные и хориальные пластинки. Полученные срезы толщиной 5–7 мкм окрашивались гематоксилин-эозином и по методу Ван-Гизона.

Для планиметрического анализа измерялись диаметры просвета и сосудов, а также толщина их стенок в опорных ворсинах и сосудах пуповины. Дополнительно рассчитывался индекс Керногана, характеризующий показатель периферического сопротивления сосудов. На гистологических срезах определяли площадь поперечного сечения (ППС) сосудов ствольных ворсин: $S = \pi r^2$, где $\pi = 3,14$, r – радиус, объем сосудов ворсин по формуле: $V = \frac{\pi}{6} \times r^2$ (Гейнисман, Ю.Я., 1974).

Удельный объем (УО) каждой структурной составляющей определялся как отношение количества тестовых точек, попавших на данную структурную составляющую (Q), к общему числу тестовых точек (S): $V_v = Q/S$.

Для определения доли сосудистых компонентов в срезах ворсинчатого хориона использовалась морфометрическая сетка с 250 равноудаленными точками, встроенная в окуляр микроскопа. С её помощью проводился дифференцированный подсчёт количества тестовых точек, попадающих на сосудистые компоненты плаценты. Применение данной сетки позволило значительно сократить количество полей зрения, необходимых для проведения подсчётов (Автандилов, Г.Г., 1990).

Подсчёт осуществлялся при рабочем увеличении в 40 раз в 11,3 полях зрения, охватывающих всю площадь среза. Первое поле устанавливалось у края препарата с захватом хориальной пластинки, после чего сетка смещалась вниз по ворсинчатому хориону до

базальной пластинки. Поля морфометрии чередовались с интервалами, свободными от измерений, для равномерного охвата структуры (Автандилов, Г.Г., 1990).

ААСФМ-анализ проводился в лаборатории спектрофотометрии Института прикладной физики Национального Университета Республики Узбекистан (г. Ташкент). Всего было исследовано содержание сурьмы в 42 плацентах женщин: I группа — 22 плаценты; II группа — 10 плацент; III группа — 10 плацент.

Для определения содержания сурьмы отбирались образцы тканей размером $1,0 \times 0,8$ см (масса 5–10 г) из неизменённых участков центральной и краевой зон плаценты, а также из пуповины. Образцы разлагались в смеси 5 мл хлорной кислоты (химически чистой) и 15 мл азотной кислоты (особой чистоты), затем раствор переводился в мерную колбу объёмом 25 мл с добавлением воды. Из 10 мл подготовленного раствора хлоридный комплекс сурьмы экстрагировался в 1 мл смеси бутилацетата и толуола.

Полученный экстракт анализировался с использованием атомно-абсорбционного спектрофотометра HITACHI Z8000 с фоновым корректором на основе эффекта Зеемана в графитовом варианте. Методика анализа соответствовала рекомендациям по спектрохимическому определению тяжёлых металлов в биологических материалах и объектах окружающей среды.

Для изучения взаимосвязи между параметрами сосудистых компонентов рассчитывался коэффициент корреляции (r_{xy}) методом квадратов Пирсона. Статистическая обработка данных проводилась с использованием программного пакета Microsoft Excel. Для оценки значимости различий применялся критерий достоверности (p) по Стьюденту.

Результаты исследований и их обсуждение

Сравнительный морфометрический анализ плацент жительниц сурьмяного биогеохимического региона и отдаленной зоны выявил определенные изменения в показателях, отличающих их от аналогичных параметров плацент женщин, проживающих в зонах со средней и низкой интенсивностью загрязнения сурьмой.

Таблица 2.

Содержание сурьмы в послетах женщин I группы ($M \pm m$)

Регион	Уровень концентраций сурьмы (в мг/кг)					
	Центральная зона	p	Краевая зона	p	Пуповина	p
Первородящие	$0,068 \pm 0,039$	$p < 0,01$	$0,051 \pm 0,026$	$p < 0,01$	$0,094 \pm 0,049$	$p < 0,01$
	$0,005 \pm 0,003^*$		$0,005 \pm 0,002^*$		$0,008 \pm 0,003^*$	
Повторнородящие	$0,047 \pm 0,03$	$p < 0,01$	$0,041 \pm 0,024$	$p < 0,01$	$0,063 \pm 0,036$	$p < 0,01$
	$0,004 \pm 0,0004^*$		$0,004 \pm 0,001^*$		$0,015 \pm 0,004^*$	
Многорожавшие	$0,063 \pm 0,033$	$p < 0,01$	$0,047 \pm 0,007$	$p < 0,01$	$0,07 \pm 0,024$	$p < 0,01$
	$0,007 \pm 0,003^*$		$0,018 \pm 0,01^*$		$0,03 \pm 0,015^*$	

Примечание: * контрольная группа

Показано, что данный элемент (табл. 2, рис. 1), большей степенью накапливается в пуповинах (11,8 раз), далее в краевой (7,5 раз) и центральной зонах (5,7 раз).

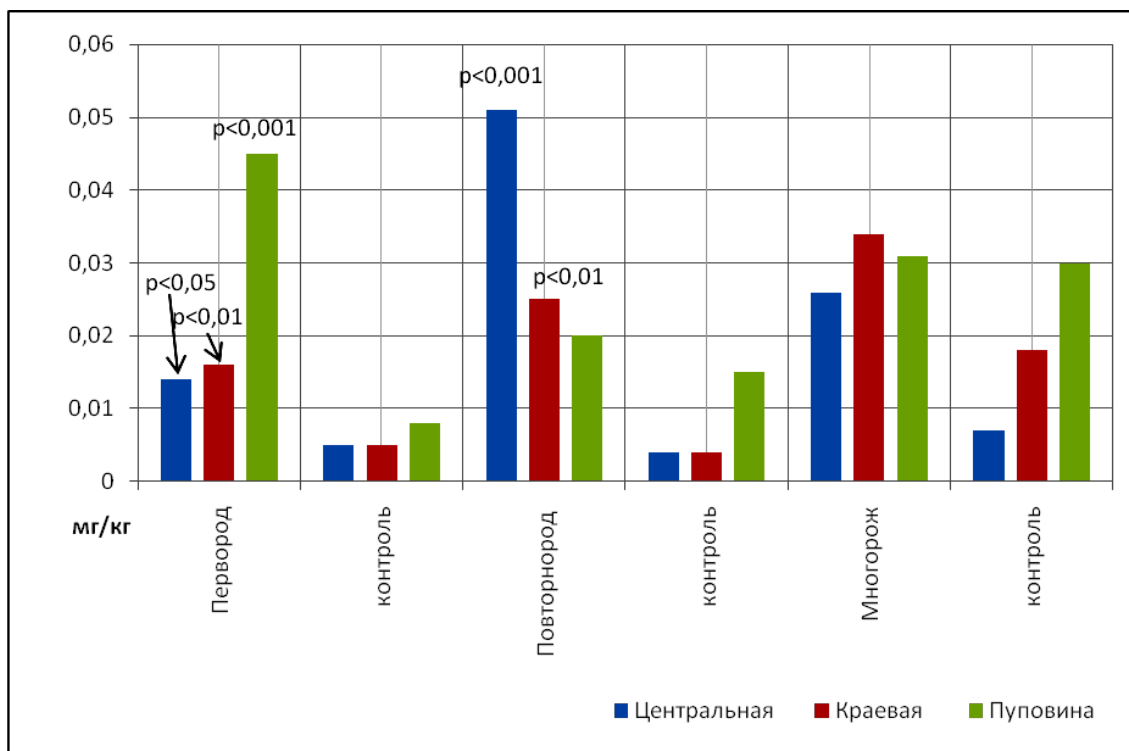


Рис. 2. Уровень содержание сурьмы в послетах женщин II группы

Содержание сурьмы в плацентах первородящих женщин первой группы превышает аналогичные показатели второй и контрольной групп в 1,91–5,6 и 10,2–13,6 раза соответственно.

У повторнородящих женщин содержание сурьмы в центральной зоне плаценты выше в 1,09 раза, в краевой зоне — в 1,7 раза, а в пуповине — в 3,1 раза по сравнению со второй группой. По сравнению с контрольной группой эти показатели выше в 11,7, 10,2 и 4,2 раза соответственно.

Аналогичная тенденция отмечается и у многорожавших женщин во всех трёх группах ($p < 0,01$).

Данные планиметрических исследований артерий створовых ворсин отражены в таблицах 3, 4.

Таблица 3.

Планиметрия артерий створовых ворсин плацент женщин I группы (в мкм)

Паритет родов		Паритет родов					
		Первородящие		Повторнородящие		Многорожавшие	
		Участок плаценты					
Параметры		Центральны й	Краевой	Центральны й	Краевой	Центральны й	Краевой
Диаметр	артерий	59,11±0,72	52,67±0,55	76,78±1,25	77,11±1,21	54,82±0,83	56,03±0,92
		56,37±0,49*	56,18±0,5*	55,15±0,67*	55,3±0,59*	53,86±0,62*	52,7±0,71*
		$p < 0,01$	$p < 0,01$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p > 0,05$	$p < 0,05$
	просвета артерий	39,89±0,66	36,24±0,68	45,22±1,41	51,19±1,08	40,25±0,82	38,96±0,95
		34,72±0,53*	36,87±0,66*	35,08±0,61*	36,21±0,71*	36,61±0,74*	34,15±0,67*
		$p < 0,001$	$p > 0,05$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,01$	$p < 0,001$
Толщина стенки	9,61±0,33	8,22±0,27	15,78±0,66	12,96±0,6	7,29±0,35	8,54±0,38	
	10,83±0,27*	9,65±0,28*	10,04±0,35*	9,55±0,31*	8,62±0,13*	9,27±0,18*	

	p<0,01	p<0,001	p<0,001	p<0,001	p<0,01	p>0,05
Индекс Керногана	0,24±0,004	0,23±0,004	0,34±0,004	0,25±0,006	0,18±0,004	0,22±0,005
	0,31±0,05*	0,26±0,001*	0,28±0,002*	0,26±0,014*	0,23±0,001*	0,27±0,0004*
	p>0,05	p<0,001	p<0,001	p>0,05	p<0,001	p<0,001

Примечание: * - контрольная группа

Планиметрия артерий стволовых ворсин плаценты первородящих женщин I группы показывает, что в центральной зоне достоверно увеличены диаметр артерии – 59,11±0,72мкм (p<0,01), диаметр просвета – 39,89±0,66мкм (p<0,001), толщина стенки – 9,61±0,33мкм (p<0,01) и ППК – 2852,9±69,12мкм (p<0,001) (табл. 3).

Удельный объём (УО) сосудистого компонента терминальных ворсин составляет 10,95 ± 0,11 мкм (p < 0,05) (табл. 7). В краевой зоне диаметр артерий и толщина стенок снижены по сравнению с контрольной группой (p < 0,01), в то время как величина просвета артерий остаётся практически неизменной. Уменьшение толщины стенок артерий (8,22 ± 0,27 мкм) приводит к снижению значений индекса Керногана до 0,23 ± 0,004 мкм (p < 0,001).

Таблица 4.

Планиметрия артерий стволовых ворсин плацент женщин II группы (в мкм)

Параметры		Паритет родов					
		Первородящие		Повторнородящие		МногOROЖавшие	
		Участок плаценты					
		Центральны й	Краевой	Центральны й	Краевой	Центральны й	Краевой
Диаметр	артери й	61,24±0,67	51,76±0,6	57,53±0,54	51,03±0,66	54,07±0,81	59,52±0,42
		56,37±0,49*	56,18±0,5*	55,15±0,67*	55,3±0,59*	53,86±0,62*	52,7±0,71*
		p<0,001	p<0,001	p<0,01	p<0,001	p>0,05	p<0,001
	просве та артери й	41,06±0,61	33,15±0,59	32,81±0,39	34,01±0,63	36,16±0,77	40,27±0,54
34,72±0,53*		36,87±0,66*	35,08±0,61*	36,21±0,71*	36,61±0,74*	34,15±0,67*	
		p<0,001	p<0,001	p<0,01	p<0,05	p>0,05	p<0,001
Толщина стенки		10,08±0,24	9,31±0,2	12,36±0,3	8,51±0,12	8,96±0,25	9,63±0,31
		10,83±0,27*	9,65±0,28*	10,04±0,35*	9,55±0,31*	8,62±0,13*	9,27±0,18*
		p<0,05	p>0,05	p<0,001	p<0,01	p>0,05	p>0,05
Индекс Керногана		0,25±0,002	0,28±0,001	0,37±0,005	0,25±0,001	0,25±0,001	0,24±0,004
		0,31±0,05*	0,26±0,001*	0,28±0,002*	0,26±0,014*	0,23±0,001*	0,27±0,0004*
		p>0,05	p<0,001	p<0,001	p>0,05	p<0,001	p>0,05

Примечание: * - контрольная группа

В центральных зонах плаценты у первородящих выявлена средняя прямая корреляция между диаметром и просветом артерий (r=0,6), между плацентарно-плодовым коэффициентом (ППК) и просветом артерий (r=0,6), а также между диаметром и толщиной стенки артерий (r=0,5). Одновременно отмечается средняя отрицательная корреляция между просветом и толщиной стенки артерий (r=-0,4).

В краевых зонах наблюдаются аналогичные показатели: прямая корреляция для диаметра и просвета артерий (r=0,68), для ППК и просвета артерий (r=0,68), для диаметра и толщины стенки артерий (r=0,4), а также обратная корреляция между просветом и толщиной стенки артерий (r=-0,36).

Прямая корреляционная связь указывает на то, что увеличение одного параметра сопровождается увеличением другого, тогда как при обратной связи рост одного показателя приводит к уменьшению другого.

У повторнородящих женщин наблюдается иная картина: в центральных и краевых зонах плаценты отмечается значительное увеличение всех параметров, включая диаметр артерий, их просвет и толщину стенок. Также фиксируется рост плацентарно-плодового коэффициента (ППС) и объема сосудов в 1,5–2 раза (табл. 5).

В центральных зонах плаценты установлены средние прямые корреляционные зависимости: между диаметром и просветом артерий ($r=0,41$), между ППС и просветом артерий ($r=0,4$), между диаметром и толщиной стенки артерий ($r=0,5$). При этом отмечается средняя отрицательная связь между просветом и толщиной стенки артерий ($r=-0,54$).

В краевых зонах выявлены аналогичные корреляции: прямая связь между диаметром и просветом артерий ($r=0,52$), между ППС и просветом артерий ($r=0,51$), между диаметром и толщиной стенки артерий ($r=0,66$), а также слабая отрицательная связь между просветом и толщиной стенки артерий ($r=-0,26$), где утолщение стенки сопровождается уменьшением просвета.

Таблица 5.

Площадь поперечного сечения просвета и объема артерий створных ворсин плацент женщин I группы

Паритет родов	Участок плаценты	площадь поперечного сечения, мкм ²		объем, мкм ³	
		I группа	контроль	I группа	контроль
Первородящие	Центральной	2852,9±69,12	2506,7±43,4	433,6±11,4	415,1±7,1
		p<0,001		p>0,05	
	Краевой	2118,4±46	2492,4±43,6	367,3±7,6	412,7±7,2
		p<0,001		p<0,001	
Повторнородящие	Центральной	4670,8±138,2	2408,3±57	771,5±26,1	398,7±9,4
		p<0,001		p<0,001	
	Краевой	4762,8±158,2	2431,9±50,5	788,7±26,1	402,7±8,3
		p<0,001		p<0,001	
Многорожавшие	Центральной	2414,9±74,8	2288,9±52,4	397±12,3	379±8,6
		p>0,05		p>0,05	
	Краевой	2498,9±80,3	2194,2±58,4	418,8±13,2	363,3±9,6
		p<0,01		p<0,01	

У многорожавших женщин диаметр артерий в центральной зоне плаценты остаётся без изменений, однако просвет артерий увеличивается до $40,25 \pm 0,82$ мкм (по сравнению с контролем — $36,61 \pm 0,67$ мкм). Периферическое сопротивление сосудов снижается до $0,18 \pm 0,004$ ($p < 0,05$).

В краевой зоне наблюдается схожая картина с центральными участками у первородящих женщин, проживающих в сурьмяном биогеохимическом регионе (СБГХР) Кадамджая (табл. 3). Удельный объем (УО) сосудистого компонента терминальных ворсин увеличивается: в центральной зоне он составляет $11,45 \pm 0,09$, а в краевой зоне — $9,99 \pm 0,1$ ($p < 0,05$).

Кроме того, плацентарно-плодовый коэффициент (ППС) и объем артериальных сосудов показывают тенденцию к увеличению (табл. 5).

В центральных зонах плаценты выявлены средние корреляционные зависимости: между диаметром и просветом артерий ($r=0,66$), между плацентарно-плодовым коэффициентом (ППС) и просветом артерий ($r=0,66$), а также между диаметром и толщиной стенки артерий ($r=0,38$). При этом установлена средняя обратная корреляция между просветом и толщиной стенки артерий ($r=-0,36$).

В краевых зонах наблюдаются аналогичные зависимости: прямая связь между диаметром и просветом артерий ($r=0,57$), между ППС и просветом артерий ($r=0,56$), между диаметром и толщиной стенки артерий ($r=0,37$), а также средняя обратная связь между просветом и толщиной стенки артерий ($r=-0,48$).

У первородящих женщин, проживающих в зоне со средней интенсивностью загрязнения, в центральной зоне плаценты наблюдается увеличение диаметра и просвета артерий ($p<0,001$), сопровождающееся уменьшением толщины их стенок и снижением значений индекса Керногана (ИК) (табл. 6). В краевой зоне, напротив, происходит достоверное снижение большинства параметров, за исключением показателей периферического сопротивления сосудов.

Таблица 6.

Площадь поперечного сечения просвета и объема артерий стволовых ворсин плацент женщин II группы

Паритет родов	Участок плаценты	площадь поперечного сечения, мкм ²		объем, мкм ³	
		I группа	контроль	I группа	контроль
Первородящие	Центральной	2955,3±63,7	2506,7±43,4	489,5±10,5	415,1±7,1
	p	p<0,001		p<0,001	
	Краевой	2662,5±53,2	2492,4±43,6	349,7±8,1	412,7±7,2
	p	p<0,05		p<0,001	
Повторно родящие	Центральной	2605,1±48,1	2408,3±57	431,7±7,9	398,7±9,4
	p	p<0,05		p<0,01	
	Краевой	2055,2±53,2	2431,9±50,5	340,36±8,8	402,7±8,3
	p	p<0,001		p<0,001	
Многоплодные	Центральной	2315±68,1	2288,9±52,4	383,3±11,2	379±8,6
	p	p>0,05		p>0,05	
	Краевой	2784,5±38,3	2194,2±58,4	461,1±6,35	363,3±9,6
	p	p<0,001		p<0,001	

В центральной зоне выявлена сильная корреляционная связь между диаметром и просветом артерий ($r=0,78$), между плацентарно-плодовым коэффициентом (ППС) и просветом артерий ($r=0,77$), а также умеренная корреляция между диаметром артерий и толщиной их стенок ($r=0,4$). Обратная корреляция между просветом и толщиной стенки артерий носит слабый характер ($r=-0,17$). В краевых зонах плаценты корреляционный анализ показал положительную связь между диаметром и просветом артерий ($r=0,79$), между ППС и просветом артерий ($r=0,78$), между диаметром и толщиной стенки ($r=0,33$), за исключением слабой обратной связи между просветом и толщиной стенки ($r=-0,31$).

У повторнородящих женщин в центральной зоне плаценты сохраняется тенденция увеличения диаметра артерий, но при уменьшении просвета, что приводит к утолщению стенок и повышению индекса Керногана (ИК). В краевой зоне отмечается снижение всех

параметров. В центральной зоне отсутствуют корреляции между диаметром и просветом артерий, а также между ППС и просветом артерий. Однако наблюдается сильная корреляция между диаметром артерий и толщиной их стенок ($r=0,84$) и средняя обратная корреляция между просветом и толщиной стенки ($r=-0,47$). В краевых зонах корреляции следующие: $r=0,96$ для диаметра и просвета артерий, $r=0,96$ для ППС и просвета артерий, $r=0,32$ для диаметра и толщины стенки, при этом корреляции между последними параметрами отсутствуют.

У многорожавших женщин, проживающих в зоне со средней интенсивностью загрязнения, в центральной зоне плаценты не выявлено статистически значимых различий в диаметре, просвете артерий и толщине их стенок. Однако периферическое сопротивление сосудов увеличивается ($p < 0,001$). В краевой зоне отмечается рост диаметра и просвета артерий ($p < 0,001$), при этом толщина стенок и значения индекса Керногана (ИК) остаются без существенных изменений. Также зафиксировано увеличение плацентарно-плодового коэффициента (ППС) и объема артериальных сосудов (табл. 6). Удельный объем (УО) сосудистого компонента в центральной зоне возрастает, тогда как в краевой зоне наблюдается его снижение ($p < 0,001$) (табл. 7).

Корреляционный анализ в центральной зоне выявил среднюю положительную связь между диаметром и просветом артерий ($r = 0,56$), а также между ППС и просветом артерий ($r = 0,56$). Отмечается сильная отрицательная корреляция между диаметром артерий и толщиной их стенок ($r = -0,7$) и средняя отрицательная связь между просветом и толщиной стенок артерий ($r = -0,58$). В краевой зоне корреляционные зависимости демонстрируют резкое изменение: слабая положительная связь между диаметром и просветом артерий ($r = 0,19$), между ППС и просветом артерий ($r = 0,19$), умеренная положительная связь между диаметром и толщиной стенки артерий ($r = 0,45$), а между просветом и толщиной стенок артерий наблюдается сильная отрицательная корреляция ($r = -0,79$).

Таблица. 7.

Удельный объем (УО) сосудистого компонента терминальных ворсин

Паритет родов	Участок плаценты						
	Группы	Центральная зона	Контроль	p	Краевая зона	Контроль	p
Первородящие	I группа	10,95±0,11	11,25±0,1	<0,05	9,99±0,12	9,25±0,1	<0,01
	II группа	13,1±0,08		<0,001	10,27±0,08		2
Повторнородящие	I группа	11,02±0,1	9,45±0,1	<0,001	12,58±0,08	8,47±0,1	<0,001
	II группа	11,4±0,11		<0,001	14,2±0,07		
Многорожавшие	I группа	11,45±0,09	11,13±0,1	<0,05	9,99±0,1	9,62±0,1	<0,05
	II группа	13,54±0,12		<0,001	8,33±0,12		1

Заключение

Таким образом, комплексное исследование плаценты женщин, проживающих в сурьмяном биогеохимическом регионе Кадамджая, выявило значительные нарушения маточно-плацентарного кровообращения, выраженные дистрофические изменения в

материнской и плодовой частях плаценты, увеличение доли нефункциональной ткани и незрелых ворсин хориона, а также снижение компенсаторно-приспособительных механизмов. Эти изменения характерны для хронической плацентарной недостаточности на стадии субкомпенсации.

Однако, несмотря на неблагоприятные условия внутриутробного развития при субкомпенсированной форме плацентарной недостаточности, сохранение тканевых компенсаторных механизмов способствует рождению жизнеспособного ребёнка.

В плацентах центральной и краевой зон у первородящих женщин, проживающих в сурьяном биогеохимическом регионе (СБГХР), выявлена средняя прямая корреляционная зависимость: между диаметром и просветом артерий ($r=0,6$ и $r=0,68$), между плацентарно-плодовым коэффициентом (ППС) и просветом артерий ($r=0,6$ и $r=0,68$), а также между диаметром и толщиной стенки артерий ($r=0,5$ и $r=0,4$). Одновременно отмечена обратная средняя корреляция между просветом и толщиной стенки артерий ($r=-0,4$ и $r=-0,36$).

У повторнородящих женщин наблюдаются аналогичные корреляционные зависимости, как у первородящих. Однако в краевых зонах связь между просветом и толщиной стенки артерий является слабой обратной ($r=-0,26$).

У многорожавших женщин коэффициенты корреляции между параметрами артерий плаценты не отличаются от показателей, характерных для первородящих женщин.

Литература:

1. Afodun, A.M., Ajao, M.S., Enaibe, B.U. (2015). Placental Anthropometric Features: Maternal and Neonate Characteristics in North-Central Nigeria. *Advances in Anatomy*, 2015, Article 790617. <https://doi.org/10.1155/2015/790617>
2. Benirschke, K., Burton, G.J., Baergen, R.N. (Eds.). (2012). *Pathology of human placenta* (6th ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-23941-0>
3. Brett, K., Ferraro, Z., Yockell-Lelievre, J., Gruslin, A., Adamo, K. (2014). Maternal–Fetal Nutrient Transport in Pregnancy Pathologies: The Role of the Placenta. *International Journal of Molecular Sciences*, 15(9), 16153–16185. <https://doi.org/10.3390/ijms150916153>
4. Burkitova, A.M., Polyakova, V.O., Bolotskikh, V.M., Kvetnoy, I.M. (2019). Features of the placenta structure in post-term pregnancy. *Journal of Obstetrics and Women's Diseases*, 68(6), 73-86. <https://doi.org/10.17816/JOWD68673-86>
5. Iyengar, G.V., Rapp, A. (2001). Human placenta as a ‘dual’ biomarker for monitoring fetal and maternal environment with special reference to potentially toxic trace elements. Part 1. Physiology, function and sampling of placenta for elemental characterisation. *The Science of The Total Environment*, 280(1-3), 195-206.
6. Kamal, M.M., Van Eetvelde, M., Vandaele, L., Opsomer, G. (2017). Environmental and maternal factors associated with gross placental morphology in dairy cattle. *Reproduction in Domestic Animals*, 52(2), 251-256. <https://doi.org/10.1111/rda.12887>
7. Lorente, C., Cordier, S., Bergeret, A., De Walle, H.E., et al. (2000). Maternal occupational risk factors for oral clefts. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 26(2), 137-145.
8. Plouffe, A., Rasmussen, P. E., Hall, G. E. M., et al. (2004). Mercury and antimony in soils and non-vascular plants near two past-producing mercury mines. British Columbia, Canada. *Geochemistry: Exploration, Environment, Analysis*, 4(4), 353-364.

9. Sachin, S., Kamal, B., Shikky, G., Sandeep, K. M. (2017). Study of an arterial pattern of normal human placenta in reference to its shape, weight and hyrtl's anastomosis. International Journal of medical research and review, 5(5), 455-461. <https://doi.org/10.17511/ijmrr.2017.i05.03>
10. Saruulsaikhan, E., Amgalanbaatar, D., Enkhtsetseg, J., Enebish, S. (2021). Features of morphometric parameters of the placenta in post-term and normal pregnancy in mongolian women, taking into account the placental-fetal ratio. Open access library journal, 8, e8214. <https://doi.org/10.4236/oalib.1108214>
11. Zelikoff, J.T., Bertin, J.E., Burbacher, T.M., et al. (2001). Health Risks Associated with Prenatal Metal Exposure. Toxicological Sciences, 25(2), 161-170.
12. Автандилов, Г.Г. (1990). Медицинская морфометрия. Медицина.
13. Гансбургский, А.Н., Яльцев, А.В. (2022). Структурные особенности стромы ворсинок хориона плодов человека 39-40 недель. Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание, (3), публикация 3-7. <https://doi.org/10.24412/2075-4094-2022-3-3-7>
14. Гейнисман, Ю.Я. (1974). Структурные и метаболические проявления функций нейрона. Наука.
15. ГОСТ 12.1.007-76. (1980). Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. (Введ. 01.01.77). Издательство стандартов.
16. Гумарова, Ж.Ж. (2006). Эколого-гигиеническая опасность химического загрязнения твердых бытовых отходов. Гигиена и санитария, (1), 22-25.
17. Кенешбаев, Б.К. (2006). Содержание сурьмы в плацентах жительниц сурьмяной биогеохимической провинции и проживающих в территориальной близости. Вестник Южно-Казахстанской медицинской академии, (3(29)), 129-131.
18. Кенешбаев, Б.К., Орозбек, У.Т., Суюнбаев, А.Х. (2024). Планиметрия вен стволовых ворсин плаценты жительниц сурьмяного региона Кыргызстана. В *Анатомия в XXI веке - традиция и современность: Материалы Всерос. науч. конф., посв. 120-летию профессора М.Г. Привеса и 125-летию кафедры клинической анатомии и оперативной хирургии ПСПГМУ им. академика И.П. Павлова, Санкт-Петербург, 16-18 мая 2024 года (с. 109-112). Воронеж.
19. Кондакова, Л.И. (2021). Морфологические аспекты строения плаценты юношеского и первого периода зрелого возраста при физиологической беременности. Вестник ВолгГМУ, 77(1), 29-30. [https://doi.org/10.19163/1994-9480-2021-1\(77\)-29-30](https://doi.org/10.19163/1994-9480-2021-1(77)-29-30)
20. Коржевский, Д.Э., Отеллин, В.А., Неокесарийский, А.А., и др. (2006). Организация и цитохимические особенности барьерных структур плаценты человека. Морфология, 129(3), 63-64.
21. Кошкина, В.С., Антипанова, Н.А., Котляр, Н.Н. (2006). Мониторинг распространенности химических канцерогенов в объектах окружающей среды и биосредах у жителей города с развитой отраслью черной металлургии. Гигиена и санитария, (1), 12-13.
22. Луцай, Е.Д., Митрофанова, И.В., Ферхова, Ю.А., Сирик, Е.Н. (2021). К вопросу о морфологии плаценты человека. Оренбургский медицинский вестник, 9(1(33)), 10-17.
23. Мищенко, Н.А. (2006). Конституциональные и типологические особенности морфологии плаценты. Морфологические ведомости, (1-2), 178-180.
24. Мониторинг, прогноз и подготовка к реагированию на возможные активизации опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики и приграничных районах с государствами Центральной Азии. (2006). Текник.

25. Низяева, Н.В., Сухачёва, Т.В., Куликова, Г.В., и др. (2017). Морфологические особенности мезенхимальных клеток стромы ворсин хориона. Вестник РАМН, 72(1), 76–83. <https://doi.org/10.15690/vramn767>
26. Тулекеев, Т.М., & Кенешбаев, Б.К. (2006). Морфометрическая оценка структурных элементов плаценты женщин, проживающих в сурьмяной биогеохимической провинции Кадамджая. Вестник Ошского государственного университета. Серия естественных наук, (3), 105-111.
27. Фомина, В.С., Гармаева, Д.К. (2023). Показатели морфометрии плаценты жительниц республики Саха (Якутия) при физиологической беременности. Морфологические ведомости, 31(3), 814. [https://doi.org/10.20340/mv-mn.2023.31\(3\).814](https://doi.org/10.20340/mv-mn.2023.31(3).814)
28. Фомина, В.С., Гармаева, Д.К., Донская, А.А. (2024). Микроморфометрические показатели ангиоархитектоники ворсинчатого хориона плаценты при физиологической беременности в возрастном аспекте в условиях Якутии. Оренбургский медицинский вестник, 12(2(46)), 49–56.
29. Шаршенова, А.А., Омурзакова, К.С., Саипбаев, Б.С., и др. (2000). Актуальные аспекты экологического мониторинга ртутно-сурьмяного биогеохимического региона. Б.