

ДОЗОЗАВИСИМЫЙ ЭФФЕКТ ВЛИЯНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ КАЛЬЦИЯ НА ФОСФОРНО-КАЛЬЦИЕВЫЙ И КОСТНЫЙ ОБМЕН ПРИ БЕРЕМЕННОСТИ

Д. С. СУДАКОВ¹, И. Е. ЗАЗЕРСКАЯ², О. В. ГАЛКИНА³, Е. О. БОГДАНОВА³

¹Кафедра акушерства и гинекологии ГОУ ВПО СПбГМУ им. акад. И. П. Павлова,

²НИИ гинекологической эндокринологии НИИ перинатологии и педиатрии ФГУ

«Федеральный центр сердца, крови и эндокринологии им. В. А. Алмазова»,

³НИИ биохимического гомеостаза организма НИИ нефрологии ГОУ ВПО СПбГМУ им. акад. И. П. Павлова

Работа проводится на средства гранта комитета по науке и высшей школе правительства Санкт-Петербурга.

Произведена оценка влияния количества кальция, потребляемого на протяжении беременности, у 35 здоровых беременных женщин на показатели фосфорно-кальциевого и костного обменов и уровень МПК в послеродовом периоде. Группу сравнения составили 40 здоровых женщин репродуктивного возраста. У женщин, потреблявших менее 800 мг кальция в III триместре беременности, отмечалось уменьшение экскреции кальция с мочой. В обеих подгруппах беременных маркеры костного обмена демонстрировали усиление обменных процессов в костной ткани в 1,3–1,7 раза по сравнению с группой сравнения ($p < 0,05$). Измерение МПК произведено на 4–6 сутки послеродового периода. В поясничном отделе позвоночника и дистальном отделе предплечья остеопения диагностировалась в 2,5 и 1,5 раза чаще, чем в группе сравнения ($p < 0,05$). У женщин, потреблявших менее 800 мг кальция в сутки, в поясничном отделе позвоночника и дистальном отделе предплечья остеопения диагностировалась в 2,5 и 3,5 раза чаще соответственно, чем у женщин, потреблявших более 800 мг кальция в сутки ($p < 0,05$).

Ключевые слова: беременность, послеродовый период, фосфорно-кальциевый обмен, костный обмен, минеральная плотность костной ткани, остеопения.



ВВЕДЕНИЕ

Имеющиеся в литературе сведения о состоянии фосфорно-кальциевого обмена при беременности немногочисленны, представленные в них данные достаточно противоречивы [1, 3, 7, 16]. Согласно последним данным обмен кальция при беременности имеет ряд особенностей. В первую очередь это связано с тем, что растущему плоду кальций нужен в избыточном количестве для формирования и роста костной ткани, нервной системы, сердца и мышц. К моменту рождения организм плода содержит 30000 — 25000 мг кальция. Около 80% накопления кальция скелетом плода происходит быстро, в III триместре беременности. Ежедневно в III триместре плод накапливает 250–300 мг кальция, что составляет 20–50% кальция, всасывающегося в верхних отделах желудочно-кишечного тракта у небеременных женщин [1, 6]. Возрастные потребности в кальции обеспечиваются двукратным повышением абсорбции кальция в кишечнике [1, 16]. Авторы связывают это с увеличением в 2 раза в организме беременной женщины образования 1,25-(ОН)₂-D₃. Ряд авторов указывает, что при недостаточном поступлении кальция может происходить усиление костного обмена с преобладанием процессов резорбции костной ткани, приводящее к развитию остеопении в послеродовом периоде [3, 8–10, 17, 18, 21]. Содержание фосфора и кальция в моче может отражать интенсивность метаболических процессов костной ткани [1–3, 8, 9, 16]. В ряде исследований была предпринята попытка оценить интенсивность костного обмена при беременности на основании биохимических маркеров костного обмена. Во многих из них отмечено снижение биохимических маркеров костного обмена во II триместре беременности и повышение в III-ем. Одни авторы связывают это с замедлением обменных процессов в костной ткани во II триместре беременности и их усилением в III-ем, другие с процессами гемодилюции [2, 8, 9, 13, 14]. Таким образом, до настоящего времени нет четкого представления, закономерно ли снижение минеральной плотности костной ткани (МПК) при беременности и в каком случае это приво-

дит к развитию остеопенического синдрома в послеродовом периоде [11]. Нет в литературе и однозначного мнения о влиянии количества потребляемого при беременности кальция на костный обмен и состояние МПК в послеродовом периоде [3, 8, 9, 12, 17].

ЦЕЛЬ

Оценить дозозависимый эффект потребляемого при беременности кальция на фосфорно-кальциевый и костный обмены и состояние МПК в послеродовом периоде.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основную группу составили 35 беременных женщин, группу сравнения составили 40 здоровых небеременных женщин. Возраст пациенток в обеих группах был от 20 до 33 лет. Средний возраст в основной группе составил 26,23±0,59 года, средний возраст в группе сравнения составил 26,5±0,5 года. Все пациентки в анамнезе имели своевременное менархе и регулярный менструальный цикл. В исследование не включались женщины с клиническими проявлениями недостаточной функции яичников в анамнезе, наличием заболеваний, являющихся причиной вторичного остеопороза, принимающие лекарственные препараты, влияющие на костный обмен.

Оценка количества потребляемого кальция проводилась исходя из количества кальция, содержащегося в продуктах питания и поливитаминах, которые получали беременные. Состав поливитаминов представлен в таблице 1. Суточное потребление кальция с пищей рассчитывалось по формуле:

кальций молочных продуктов (мг) + 350 мг [5].

Величину резерва в организме витамина D оценивали, определяя концентрацию 25-(ОН)-D₃ при сроках беременности 10–12 недель, 22–24 недели и 34–36 недель. Низкие значения свидетельствуют о недостаточном поступлении витамина D. Нормальными значениями считаются более 30 нг/мл [4].

Исследование биохимических параметров минерального обмена и костного ремоделирования производили у всех

пациенток основной группы трижды при сроках беременности 10—12 недель, 22—24 недели и 34—36 недель и всем пациенткам группы сравнения однократно. Минеральный обмен оценивался на основании определения фосфора, общего и ионизированного кальция крови, а также экскреции фосфора и кальция в суточной моче. Процессы костного ремоделирования оценивались на основании маркеров костного формирования — костного изофермента щелочной фосфатазы (КЩФ) и остеокальцина, а также маркера остеорезорбции — β -изомера С-терминального телопептида коллагена I типа (β -СТТК). В качестве факторов, регулирующих фосфорно-кальциевый и костный обмены, проводилась оценка паратиреоидного гормона.

Содержание общего кальция и фосфора в сыворотке крови и моче определялось с помощью реагентов «Кальций» и «Фосфор» для анализатора SYNCHRON CX DELTA и калибратора CX MULTITM Calibrator. Ионизированный кальций тестировался в гепаринизированной сыворотке на полуавтоматическом биохимическом анализаторе EasyLyte Calcium фирмы MEDICA (США) с помощью ионоселективных проточных электродов. Исследование маркеров костного обмена, паратиреоидного гормона и 25-(ОН)-D3 проводилось методом иммуноферментного анализа с использованием наборов фирмы Immunodiagnostic Systems Ltd. (IDS) к автоматическому многоканальному фотометру ELx808 для микропланшетов (BioTek Instruments, США).

Измерение МПК произведено всем пациенткам на 4—6 сутки послеродового периода методом двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии (ДЭРА) с помощью рентгеновского денситометра кости Lunar фирмы GE Medical Systems LUNAR (США). Для оценки степени снижения МПК применяли Z-критерий [5].

Критический уровень значимости различия показателей принимали равным 0,05. Статистическую обработку результатов проводили с помощью программы Statistica 6.1.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Оценка потребления кальция на протяжении беременности позволила разделить беременных на 2 подгруппы. Подгруппу 1 составили 19 беременных, среднее потребление кальция у которых составляло 768 ± 11 мг/сутки (от 640 до 800 мг/сутки). Подгруппу 2 составили 16 беременных, среднее потребление кальция у которых составило 1304 ± 36 мг/сутки (от 1200 до 1400 мг/сутки). Среднее потребление кальция в группе сравнения составило 787 ± 12 мг/сутки (от 600 до 870 мг/сутки).

Оценка содержания 25-(ОН)-D3 на протяжении беременности показала, что в обеих подгруппах средние значения соответствовали норме. Средние значения 25-(ОН)-D3 в подгруппе 1 составили $36,43 \pm 2,67$ нг/мл; $35,87 \pm 5,4$ нг/мл; $44,78 \pm 6,9$ нг/мл в I, II и III триместрах соответственно. Средние значения 25-(ОН)-D3 в подгруппе 2 составили $47,27 \pm 2,7$ нг/мл; $49,85 \pm 5,24$ нг/мл; $49,27 \pm 6,2$ нг/мл в I, II и III триместрах соответственно. То есть в отношении резервов витамина D группы были достаточно близки.

Результаты оценки биохимических показателей фосфорно-кальциевого обмена на протяжении беременности в подгруппах основной группы и в группе сравнения приведены в таблице 2. В обеих подгруппах имело место достоверное снижение общего и ионизированного кальция во II триместре беременности ($p < 0,05$). При этом их уровень оставался в пределах нормальных значений. В III триместре в подгруппе беременных с достаточным потреблением кальция (подгруппа 2) концентрация кальция общего достоверно повышалась до середины значений между I и II триместрами ($p < 0,05$), в отличие от подгруппы с низким потреблением кальция с пищей (подгруппа 1), где в III триместре они оставались на уровне II триместра. Были выявлены различия между подгруппами

в динамике экскреции кальция с мочой. В подгруппе I отмечалось относительное снижение экскреции кальция с мочой в III триместре. В подгруппе 2 отмечалось относительное нарастание экскреции кальция с мочой на протяжении беременности. Таким образом, отмечается усиление минерального обмена со II триместра. Разница между подгруппами в суточной экскреции кальция с мочой в III триместре характеризует снижение его выведения с мочой при беременности в условиях недостаточного потребления.

Уровень маркеров костного обмена в III триместре был выше, чем в I и чем в группе сравнения, таким образом, в целом отмечалось усиление костного обмена (таблица 3). Уровень маркера остеорезорбции β -СТТК в обеих подгруппах возрастал на протяжении беременности, и в III триместре достоверно превышал уровень I триместра в подгруппе 1 в 1,3 раза, а в подгруппе 2 в 1,4 раза ($p < 0,05$). Динамика изменения КЩФ в подгруппах различалась. В подгруппе 1 активность КЩФ достоверно нарастала во II триместре в 1,8 раза ($p < 0,05$), а затем несколько снижалась в III-ем, но была выше, чем в I триместре и в группе сравнения. В подгруппе 2 активность КЩФ на протяжении беременности нарастала, достигая максимума в III триместре. Проведенный корреляционный анализ выявил наличие умеренной отрицательной связи между уровнем КЩФ во II триместре беременности и значениями и МПК дистального отдела предплечья ($r = -0,36$; $p < 0,05$), проксимального отдела бедра ($r = -0,37$; $p < 0,05$) и поясничного отдела позвоночника ($r = -0,48$; $p < 0,05$). В обеих подгруппах было отмечено достоверное снижение уровня остеокальцина во II триместре, в подгруппе 1 в 1,3 раза и в подгруппе 2 в 1,57 раза ($p < 0,05$). В III триместре уровень остеокальцина в обеих подгруппах повышался, превышая значения группы сравнения ($p < 0,05$). Проведенный корреляционный анализ выявил наличие умеренной отрицательной связи между уровнем остеокальцина во II триместре беременности и значениями и МПК дистального отдела предплечья ($r = -0,40$; $p < 0,05$) и поясничного отдела позвоночника ($r = -0,40$; $p < 0,05$).

В обеих подгруппах беременных значения паратиреоидного гормона находились на нижней границе нормальных значений. В подгруппе 1 его значения составили $27,0 \pm 3,9$ пг/мл; $25,9 \pm 3,9$ пг/мл; $24,17 \pm 2,9$ пг/мл в I, II и III триместрах соответственно. В подгруппе 2 его значения составили $21,47 \pm 2,5$ пг/мл; $22,95 \pm 3,5$ пг/мл; $22,53 \pm 2,5$ пг/мл в I, II и III триместрах соответственно. Так как колебания его уровня были незначительны, то можно предположить, что полученные различия между подгруппами в показателях фосфорно-кальциевого и костного обменов не связаны с активностью паращитовидной железы.

Частота встречаемости остеопении в разных отделах скелета у родильниц на 4—6 сутки послеродового периода и в группе сравнения представлена на рисунке 1. В поясничном отделе позвоночника остеопения встречалась в 2,3 раза чаще, чем в группе сравнения ($p < 0,05$). В дистальном отделе предплечья остеопения встречалась в 1,5 раза чаще, чем в группе сравнения ($p < 0,05$). В проксимальном отделе бедра остеопения в основной группе и в группе сравнения встречалась почти с одинаковой частотой (11,4% и 10% соответственно). При сравнении частоты встречаемости остеопении у родильниц в зависимости от количества потребляемого кальция было выявлено, что в поясничном отделе позвоночника и дистальном отделе предплечья остеопения чаще встречалась у родильниц с низким потреблением кальция (рисунок 2). В подгруппе 1 в поясничном отделе позвоночника остеопения встречалась в 2,5 раза чаще ($p < 0,05$), а в дистальном отделе предплечья в 3,5 раза чаще ($p < 0,05$), чем в подгруппе 2. Частота остеопении в проксимальном отделе бедра в обеих подгруппах родильниц была одинаковой.

Корреляционный анализ показал наличие прямой умеренной связи между уровнем потребления кальция в сутки и МПК дистального отдела предплечья ($r=0,4$; $p<0,05$), проксимального отдела бедра ($r=0,52$; $p<0,05$) и поясничного отдела позвоночника ($r=0,54$; $p<0,05$). На рисунке 3 представлено распределение МПК по отделам скелета у рожениц в зависимости от количества потребляемого кальция.

ОБСУЖДЕНИЕ

Для женщин репродуктивного возраста при беременности рекомендуемая норма потребления кальция составляет 1000 мг [5]. Проведенное исследование продемонстрировало, что достаточно большое число обследованных беременных получало кальция гораздо меньше рекомендуемой нормы. У всех беременных поступление 25-(ОН)-D3 в организм было достаточным, о чем свидетельствует его концентрация в сыворотке крови. Результаты настоящего исследования показали, что количество потребляемого при беременности кальция оказывает влияние на фосфорно-кальциевый и костный обмен даже при условии достаточного поступления витамина D.

Полученные в результате настоящего исследования данные позволяют объяснить имеющиеся в литературе различия в показателях кальциевого обмена при беременности. В 30-х годах XX века была сформулирована концепция снижения содержания кальция на протяжении беременности с небольшим его повышением в III-ем триместре [1, 7]. По нашим данным подобные изменения имели место у пациенток, потреблявших более 800 мг кальция в сутки. Другие авторы указывают на прогрессирующее снижение общего кальция по триместрам [16], что в настоящем исследовании имело место у пациенток, потреблявших менее 800 мг кальция в сутки. Ионизированный кальций в обеих подгруппах беременных снижался во II триместре и почти не изменялся в III-ем. Таким образом, выявлено, что значения ионизированного кальция, физиологически активной фракции кальция при беременности не зависят от количества его потребления. По последним литературным данным уровень фосфора на протяжении беременности остается стабильным [17]. По данным, полученным нами, в обеих подгруппах отмечалось его относительное снижение во II и повышение в III триместре беременности. Вероятнее всего, это снижение связано с гемодилюцией, развивающейся при беременности.

Cross N. A., Hillman L. S., Allen S. H. указывают, что увеличение во время беременности скорости клубочковой фильтрации приводит к повышению экскреции кальция с мочой [15]. Данные изменения находят отражение при лабораторной оценке обмена кальция. Беременность рассматривается как состояние физиологической абсорбтивной гиперкальциурии [1, 7, 15]. Однако проведенное исследование выявило относительное снижение экскреции кальция с мочой в III-ем триместре беременности в подгруппе женщин с потреблением менее 800 мг кальция. В подгруппе женщин с потреблением более 800 мг кальция в сутки отмечалось относительное нарастание экскреции кальция с мочой к III триместру. Данный факт демонстрирует, что при условии потребления менее 800 мг кальция в сутки для поддержания кальциевого гомеостаза при беременности происходит снижение экскреции кальция почками. Экскреция фосфора с мочой в подгруппах беременных претерпевала те же изменения, что и экскреция кальция.

Оценка динамики маркеров костного обмена в нашем исследовании показала, что скорость обменных процессов в костной ткани на протяжении беременности возрастает. Однако, если уровни маркеров остеосинтеза (остеокальцин и КЩФ) нарастали, но находились в пределах нормальных значений, то уровень маркера остеорезорбции β -СТТК в обеих подгруппах в III триместре превышал нормальные

значения, что подтверждает мнение об усилении при беременности остеорезорбции на фоне нормальной скорости остеосинтеза [3, 9, 10].

Проведенное исследование не выявило значительных различий в концентрации паратиреоидного гормона между подгруппами, то есть нами не было отмечено изменения активности паратиреоидной железы на протяжении беременности. Это может означать, что выявленные колебания уровня общего и ионизированного кальция при физиологическом течении беременности не требуют включения этого механизма регуляции кальциевого гомеостаза долгосрочно.

Исследования, посвященные измерению МПК у женщин при беременности и после родов, позволили ряду авторов сделать вывод о наличии снижения МПК. На основании результатов этих исследований введены такие понятия, как остеопения и остеопороз беременных [3, 8, 9, 16, 19]. В литературе выделяют идиопатическое снижение МПК при беременности и локальное снижение МПК бедра при беременности [16, 19]. По нашим данным, у рожениц наиболее часто встречалась остеопения в поясничном отделе позвоночника и дистальном отделе предплечья, что согласуется с данными зарубежных авторов [9, 19, 20]. Выделение локальной остеопении в проксимальном отделе бедренной кости связано с тем, что, по мнению ряда авторов, развитие этого состояния связано с влиянием местных факторов. Нарушение венозного оттока от органов малого таза, нарушение симпатической иннервации, ишемия, компрессия obturatorного нерва, отек костного мозга могут приводить к снижению МПК в проксимальном отделе бедренной кости [16]. В результате проведенного исследования снижение МПК в дистальном отделе бедра в послеродовом периоде диагностировалось реже всего, его частота практически не отличалась от группы сравнения. Следует также отметить, что и в подгруппах рожениц с разным потреблением кальция частота остеопении в проксимальном отделе бедра была одинаковой. В то же время в поясничном отделе позвоночника и дистальном отделе предплечья в подгруппе женщин, потреблявших менее 800 мг кальция, остеопения встречалась в 2,5 и 3,5 раза чаще, чем у женщин, потреблявших более 800 мг кальция. Влияние количества потребляемого кальция на состояние МПК при беременности подтверждают и результаты корреляционного анализа. Однако было бы неверным утверждать, что количество потребляемого при беременности кальция является единственным фактором, определяющим костный обмен, так как в подгруппе женщин, потреблявших более 800 мг кальция, остеопения в послеродовом периоде встречалась в позвоночнике в 18,8% случаев, а в проксимальном отделе бедра и дистальном отделе предплечья в 10,5% случаев.

ВЫВОДЫ:

1. Выявлено влияние количества потребляемого кальция на концентрацию общего кальция в сыворотке крови и величину его экскреции с мочой.
2. Установлено, что в целом биохимические маркеры костного обмена демонстрируют усиление при беременности остеорезорбции на фоне нормальной скорости остеосинтеза.
3. Показано влияние недостаточного количества потребляемого во время беременности кальция на увеличение частоты встречаемости остеопении в послеродовом периоде.

SUMMARY

The influence of calcium intake during pregnancy on calcium and phosphorus metabolism, bone turnover and BMD in postpartum period was investigated in 35 healthy pregnant women. The control group included 40 healthy women of reproductive

age. In women with the consumption less than 800 mg of calcium in the III trimester of pregnancy there was decrease of calcium excretion by the kidney. In both subgroups of pregnant bone turnover markers showed increased metabolism in bone tissue in 1,3-1,5 times in comparison with control group. Measurement of the BMD made on 4-6 day postpartum period. In the lumbar spine and distal forearm osteopenia was diagnosed in 2,5 and 1,5 times more frequently than in the control group ($p < 0,05$). Women who consumed less than 800 mg of calcium per day in the lumbar spine and distal forearm osteopenia was diagnosed in 2,5 and 3,5 times more often than women who ate more than 800 mg of calcium per day ($p < 0,05$).

Key words: pregnancy, postpartum period, calcium and phosphorus metabolism, bone turnover, bone density, osteopenia.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамченко В.В. Профилактика и лечение нарушений обмена кальция в акушерстве, гинекологии и перинатологии. СПб.: ЭЛБИ — СПб. — 2006. — 240 с.
2. Воскресенский С.Л., Федорков А.Ч., Мирон В.Н. Содержание кальция и фосфора в моче во время неосложненной беременности. //Журнал акушерства и женских болезней. — 2007 — Спецвыпуск — С. 15-16
3. Григорьева Д.В. Нарушения костно-минерального обмена и их коррекция у беременных с остеопенией. Автореферат диссертации. — 2008.
4. Кетгайл В.М., Арки Р.А. Патофизиология эндокринной системы. Пер. с англ. — М.: «Издательство БИНОМ», 2007. — 336 с., ил.
5. Остеопороз/ под ред. О.М.Лесняк, Л.И. Беневоленской. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. — 272 с.
6. Соколова М.Ю. Дефицит кальция во время беременности. // Гинекология — 2004. — Т.6. №5 — С. 268-270
7. Танаков А. И., Айламазян Э. К. Обмен кальция во время беременности // Вестник Российской ассоциации акушеров-гинекологов. — 1996. — № 4. — С. 31–37
8. Щербавская Э. А., Гельцер Б. И. Состояние костной ткани в динамике неосложненной беременности // Акушерство и гинекология. — 2003. — № 4. — С. 14–17.

Таблица 1.

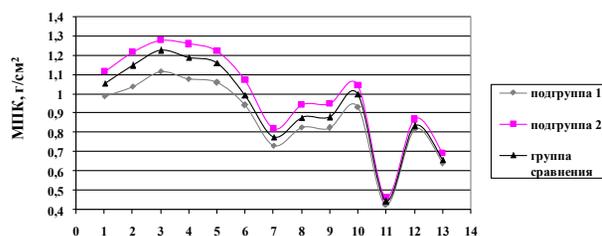
Состав поливитаминных комплексов, получаемых беременными

	Элевит Пронаталь N=15	Витрум Пренатал N=20
витамин А	3600 МЕ	4000 МЕ
витамин D3	500 МЕ	400 МЕ
витамин Е	15 мг	11 МЕ
витамин С	100 мг	100 мг
фолиевая кислота	0,8 мг	0,8 мг
витамин В1	1,6 мг	1,5 мг
витамин В2	1,8 мг	1,7 мг
витамин В6	2,6 мг	2,6 мг
витамин В12	4 мкг	4 мкг
никотинамид	19 мг	18 мг
биотин	0,2 мг	
кальция пантотенат	10 мг	
кальций	125 мг	200 мг
магний	100мг	
фосфор	125 мг	
железо	60 мг	60 мг
цинк	7,5 мг	25 мг
медь	1 мг	
марганец I мг	1 мг	

9. Щербавская Э. А., Кочеткова Е. А., Гельцер Б. И. Кальций-D3 Никомед в профилактике остеопенических осложнений у беременных с гестозами // Гинекология. — 2003. — Т. 4, № 1. — С. 12–15.
10. A detailed assessment of alterations in bone turnover, calcium homeostasis, and bone density in normal pregnancy / Black A. J. [et al.] // J. Bone Miner Res. — 2000. — Vol. 15. — P. 557–563.
11. A longitudinal study of calcium homeostasis during human pregnancy and lactation and after resumption of menses / Ritchie L. D. [et al.] // Am. J. Clin. Nutr. — 1998. — Vol. 67. — P. 693–701.
12. A prospective evaluation of bone mineral change in pregnancy / Sowers M. [et al.] // Obstet Gynecol — 1991- Vol.77. — P.841-845.
13. Biochemical markers of bone turnover during pregnancy: a longitudinal study / Hellmeyer L. [et al.] // Exp. Clin. Endocrinol. Diabetes. — 2006. — Vol. 114, N 9. — P. 506–510.
14. Changes in serum markers of bone turnover during normal pregnancy / Kraur M. [et al.] // Annals of Clinical Biochemistry. — 2003. — Vol. 40. — P. 508–513.
15. Cross N. A., Hillman L. S., Allen S. H. Calcium homeostasis and bone metabolism during pregnancy, lactation, and postweaning: a longitudinal study // Am. J. Clin. Nutr. — 1995. — Vol. 61, N 3. — P. 514–523.
16. Kovac C.S., Fuleihan G. Calcium and bone disorders during pregnancy and lactation.// Endocrinol Metab Clin N Am — 2006 — Vol. 35 — P.21-51
17. Pregnancy-associated changes in bone density and bone turnover in the physiological state: prospective date on sixteen women / Fiore C. E. [et al.] // Horm. Metab. Res. — 2003. — Vol. 35, N 5. — P. 313–318.
18. Raman L., Railakshmi K. Effect of calcium supplementation to undernourished mothers during pregnancy on the bone density of the neonates // Am. J. Clin. Nutr. — 1978 — Vol.31 — P.466 — 469.
19. Osteoporosis in pregnancy and lactation / Sferrazza S. [et al.] // Acta Medica Mediterranea. — 2005 — Vol.21 — P115-119
20. The effect of pregnancy on bone density and bone turnover / Naylor K. E. [et al.] // J. Bone. Miner. Res. — 2000. — Vol. 15. — P. 129–137.
21. Ultrasonographic bone velocity in pregnancy: a longitudinal study / Aguado F [et al.] // Am. J. Obstet. Gynecol — 1998 — Vol. 178, N 5. — P. 1016–1021.

Рисунок 3.

Распределение МПК по отделам скелета в подгруппах основной группы и группе сравнения



1 — 5 — поясничный отдел позвоночника (1 — L1, 2 — L2, 3 — L3, 4 — L4, 5 — L1-L4);
6 — 10 — проксимальный отдел бедра (6 — шейка бедра, 7 — большой вертел, 8 — верхняя половина шейки бедра, 9 — зона уярда, 10 — весь регион);
11 — 13 — дистальный отдел предплечья (11 — ультрадистальный отдел, 12 — 33% лучевой кости, 13 — весь регион).

Таблица 2.

Биохимические показатели фосфорно-кальциевого обмена

	Подгруппа 1 N=19			Подгруппа 2 N=16			Группа сравнения N=40
	I триместр N=19	II триместр N=19	III триместр N=19	I триместр N=16	II триместр N=16	III триместр N=16	
Кальций общий ммоль/л	2,33±0,01 pI-II<0,05	2,23±0,01 p<0,05	2,23±0,01 pI-III<0,05 p<0,05	2,31±0,01 pI-II<0,05	2,21±0,01 pII-III<0,05 p<0,05	2,24±0,01 p<0,05	2,34±0,02
Кальций ионизированный ммоль/л	1,18±0,01 pI-II<0,05	1,14±0,01 p<0,05	1,15±0,01 pI-III<0,05 p<0,05	1,19±0,01 pI-II<0,05	1,13±0,01 p<0,05	1,14±0,01 pI-III<0,05 p<0,05	1,19±0,01
Экскреция кальция с мочой ммоль/24 часа	5,87±0,2 pI-II<0,05	6,94±0,4 p<0,05	6,3±0,4	5,94±0,3	6,6±0,4	6,76±0,4	5,48±0,41
Фосфор ммоль/л	1,12±0,02	1,09±0,01 pII-III<0,05	1,18±0,01 pI-III<0,05	1,1±0,02	1,08±0,01 pII-III<0,05	1,18±0,02 pI-III<0,05	1,14±0,02
Экскреция фосфора с мочой ммоль/24 часа	28,53±1,44 p<0,05	30,57±1,32 p<0,05	27,75±1,35	27,64±1,48	30,5±1,37 p<0,05	28,14±1,35	24,48±1,2

Примечание: p-достоверность различий с группой сравнения; pI-II достоверность различий между I и II триместрами; pII-III достоверность различий между II и III триместрами; pI-III достоверность различий между I и III триместрами беременности.

Таблица 3.

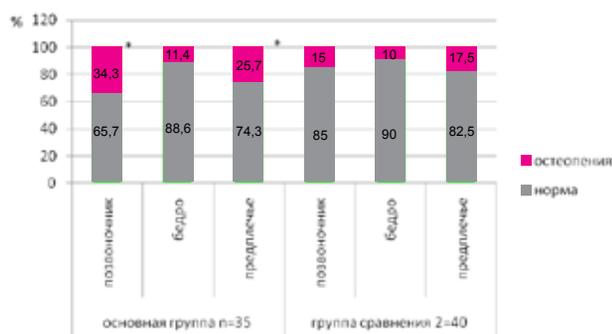
Биохимические показатели костного обмена

	Подгруппа 1 N=19			Подгруппа 2 N=16			Группа сравнения N=40
	I триместр N=19	II триместр N=19	III триместр N=19	I триместр N=16	II триместр N=16	III триместр N=16	
Остеокальцин нг/мл	12,83±0,56 pI-II<0,05	9,68±0,47 pII-III<0,05	14,05±0,98 p<0,05	14,63±2,73 pI-II<0,05 p<0,05	8,38±0,72 pII-III<0,05 p<0,05	14,13±1,38	12,44±0,5
КЩФ Ед/л	5,8±0,94	10,43±2,5 p<0,05	7,7±2,5	4,3±0,8	3,6±0,7	8,7±2,7 pI-III<0,05 p<0,05	4,56±0,25
В-СТГК нг/мл	0,474±0,05	0,493±0,03 pII-III<0,05	0,657±0,04 pI-III<0,05	0,449±0,04	0,484±0,03 pII-III<0,05	0,639±0,05 pI-III<0,05	0,574±0,14

Примечание: p-достоверность различий с группой сравнения; pI-II достоверность различий между I и II триместрами; pII-III достоверность различий между II и III триместрами; pI-III достоверность различий между I и III триместрами беременности.

Рисунок 1.

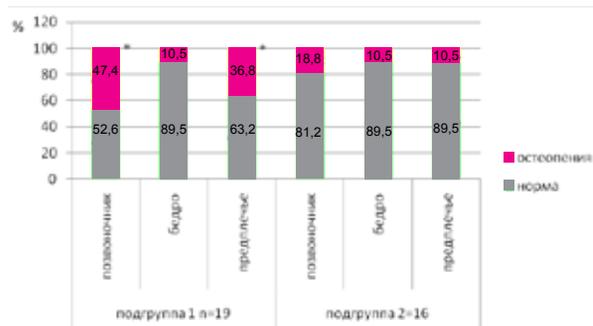
Частота встречаемости остеопении у женщин основной группы и в группе сравнения



Примечание: *-p<0,05 достоверность различий с группой сравнения.

Рисунок 2.

Частота встречаемости остеопении в послеродовом периоде в зависимости от количества потребляемого во время беременности кальция



Примечание: *-p<0,05 достоверность различий между подгруппами.