ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого»

Министерства здравоохранения РФ

Кафедра педиатрии ИПО

Заведующий кафедрой: дмн, профессор Таранушенко Т.Е.

Преподаватель: кмн, доцент Киселева Н.Г.

Реферат на тему:

**«Гипокальциемии у детей»**

Выполнила:

Врач-ординатор 1 года

Козлова Любовь Станиславовна

Красноярск, 2021

**Содержание:**

1. Введение
2. Частота и этиология гипокальциемии
3. Классификация
4. Причины гипокальциемии
5. Патогенез
6. Клиника
7. Диагностика
8. Терапия
9. Список использованной литературы

**Введение:**

Примерно 98 % кальция находится в костной ткани, остальная часть кальция выполняет ряд важнейших функций, не связанных со скелетом. Участвует в формирование костей, дентина и эмали зубов. Он принимает участие в работе многих ферментативных систем и реакций (глюконеогенез, гликолиз), в передаче нервного импульса и в ответной реакции на него — мышечном сокращении и последующем расслаблении. Ион кальция необходим для секреторной активности практически всех эндо- и экзокринных железистых клеток (сопряжения стимула и секреции). Являясь IV фактором свертывания крови, он играет ключевую роль в процессе коагуляции, уменьшает проницаемость мембран клеток, снижает способность тканевых коллоидов связывать воду, активирует ферменты: актомиозин-АТФазу, лецитиназу, сукцинатдегидрогеназу и стабилизирует трипсин поджелудочной железы. Более того, в 1970 году H. Rasmussen доказал, что ион кальция является «вторым» посредником (с участием или без участия кальмодулина), т. е. веществом, опосредующим внутриклеточное действие пептидных гормонов, аминов и нейромедиаторов, не способных проникать через плазматическую мембрану клетки. Как известно, именно с помощью таких систем (а их известно в настоящее время всего три) относительно небольшое количество молекул биологически активных веществ, связываясь с рецепторами, приводят к внутриклеточной продукции гораздо большего числа молекул второго посредника, а они уже влияют (положительно или отрицательно) на активность еще большего числа белковых молекул. Следовательно, происходит прогрессивное усиление (амплификация) сигнала, исходно возникшего при взаимодействии гормона с рецептором. Таким образом, поддержание внеклеточной концентрации кальция в узких пределах имеет важнейшее значение для функционирования большинства тканей и органов. Участвует в регуляции проницаемости стенок сосудов, поддержании кислотно-щелочного баланса организма. Активации ряда ферментов и функции некоторых эндокринных желез (например, усиление действия вазопрессина — гормона, регулирующего тонус сосудов). Оказывает противовоспалительное, антистрессовое, десенсибилизирующее, противоаллергическое действие. Участвует в формировании кратковременной памяти и обучающих навыков. Активирует апоптоз и транскрипционный аппарат клеток.

Организм человека регулирует обмен кальция в зависимости от содержания его в пищевом рационе. Как только поступление кальция превышает потребности организма, коэффициент его всасывания уменьшается. Например, 0,43 при поступлении 0,4–0,6 г/сут, 0,35 при 0,6–1,0 г/сут, 0,28 при 1,0–1,2 г/сут, 0,8 при 10 мг/сут, 0,25 при 200 мг/сут, 0,22 при 500 мг/сут.

 У детей, в отличие от взрослых, имеется положительный баланс кальция. Большая часть из всосавшегося в кишечнике кальция поступает в костную ткань. Этим обусловливается тот факт, что экскреция кальция c мочой у детей любого возраста, в том числе и новорожденных, не превышает 6 мг/кг/сут .

В норме уровень общего кальция в крови у детей равен:

* У новорожденных 1,75-3,0 ммоль/л
* У детей старше года 2,25-2,45 ммоль/л
* У подростков 2,15-2,25 ммоль/л

У ионизированного кальция в крови, норма (усредненные цифры) находится в границах от 1,02 до 1,37 ммоль/л. Показатели кальция напрямую зависят от возрастной группы человека.

* Детки до одного года 1,02–1,37 ммоль/л
* Детки от одного года до четырнадцати лет 1,28–1,32 ммоль/л
* Взрослые 1,16–1,3 ммоль/л

В первые двое суток жизни в норме происходит снижение уровня общего и ионизированного кальция. При рождении уровень сывороточного кальция пуповинной крови повышенный. У здоровых доношенных детей концентрация кальция снижается на протяжении первых 24–48 часов, наиболее низкий уровень составляет, как правило, 1,8–2,2 ммоль/л. После этого концентрация кальция прогрессивно повышается до средних значений, которые наблюдаются у старших детей и взрослых. У недоношенных это снижение более выражено, чем у доношенных, и прямо зависит от гестационного возраста (недоношенные дети могут поддерживать ответ паратгормона на гипокальциемию, но реакция органов-мишеней на паратгормон может быть сниженной)

У новорожденных гипокальциемию диагностируют при уровне общего кальция в сыворотке крови менее 2,0 ммоль/л (8,0 мг %) (ионизированного менее 0,87 ммоль/л (3,5 мг %)) у доношенных детей; менее 1,75 ммоль/л (7,0 мг %) (ионизированного менее 0,75 ммоль/л (3,0 мг %)) у недоношенных детей.

**Частота и этиология гипокальциемии:**

Наиболее часто электролитные нарушения, в том числе и нарушения обмена кальция, встречаются в периоде новорожденности. Частота, очень высока.

Eе можно зарегистрировать:

* 24 % недоношенных детей, имеющих ЗВУР,
* примерно у 30 % детей, родившихся в асфиксии (как правило, смешанной, т. е. асфиксии, развившейся на фоне внутриутробной гипоксии)
* 50 % детей — от матерей с СД 1 типа.
* Частота гипокальциемий увеличивается в 2 раза у детей, родившихся от матерей с преждевременным разрывом околоплодных оболочек .
* Гипокальциемия зарегистрирована у значительного количества новорожденных с инфекционно-септическими заболеваниями.

**Классификация:**

У большинства больных, как у детей, так и у взрослых, за развитие гипокальциемии могут быть ответственными шесть основных механизмов:

1) отсутствие паратиреоидного гормона;

2) нарушение метаболизма витамина D или снижение уровня магния, что делает кости резистентными к воздействию паратгормона;

3) генетическое нарушение, известное под названием «псевдогипопаратиреоидизм», при котором органы-мишени не реагируют на действие паратиреоидного гормона;

4) уменьшение всасывания кальция из ЖКТ;

5) перемещение кальция между различными пространствами организма;

6) повышенная экскреция кальция с мочой.

**Причины гипокальциемии:**

1) Гипопаратиреоз:

1.1 Врожденный;

1.2 Приобретенный;

2) Недостаточность магния.

3) Недостаточность витамина D или нарушения его метаболизма :

3.1 Уменьшение поступления с пищей;

3.2 Уменьшение всасывания (патология ЖКТ);

4) Алиментарный дефицит кальция;

5) Увеличение потери кальция через ЖКТ или почки;

6) Псевдогипопаратиреоидизм, типы I и II;

6.1 Недостаточность магния;

7) Гипокальциемия вследствие приема медикаментов, нарушающих обмен кальция;

7.1 Гиперфосфатемия;

7.2 Введение цитратов;

7.3 Введение ЭДТА.

**Патогенез**:

1. Отмечается снижение секреции паратиреоидного гормона и низкий его синтез околощитовидными железами в ответ на гипокальциемию, особенно у недоношенных. Вероятно, у недоношенных новорожденных имеется снижение чувствительности тканей к паратгормону.
2. Нарушенный метаболизм витамина D.
3. У детей, перенесших асфиксию, выявлен высокий уровень кортизола и катехоламинов, снижающих эффект витамина D на всасывание кальция в кишечнике.
4. На прекращение регулярного поступления кальция через плаценту (в течение третьего триместра беременности плод получает по меньшей мере 140 мг/кг/сут элементарного кальция через сосуды пуповины) и повышенную потребность в нем новорожденных, особенно недоношенных.

**Клиника:**

Прямого соответствия между уровнем кальция в сыворотке крови и клинической симптоматикой у новорожденных нет. У части детей особенно ранняя гипокальциемия является лабораторной находкой без всякой клинической симптоматики.

Как правило, признаки гипокальциемии, в первую очередь у новорожденных, крайне неспецифичны: карпопедальный спазм, симптом Хвостека, феномены Люста, Труссо и т. д. могут отсутствовать.

К наиболее типичным симптомам гипокальциемии относятся:

• Раздражительность, гиперестезия, пронзительный раздраженный не­эмоциональный высокочастотный крик.

• Повышенная нервно-рефлекторная возбудимость (высокие сухожильные рефлексы, мышечные подергивания, тремор, нарушения мышечного тонуса). В наиболее тяжелых случаях возможно развитие судорог, как правило, тонических.

• Нарушения дыхания (ларингоспазм, инспираторный стридор, тахипноэ с втяжением межреберных промежутков). В наиболее тяжелых случаях возможны повторяющиеся приступы апноэ.

• Нарушения со стороны сердечно-сосудистой системы (тахикардия с периодами цианоза, артериальная гипотония). В наиболее тяжелых случаях возможно развитие сердечной недостаточности. Описаны новорожденные у которых при гипокальциемии, вследствие гиповитаминоза D, развилась дилатационная кардиомиопатия со снижением фракции выброса до 35–75 % . После назначения препаратов кальция и витамина D функции сердца быстро восстановились.

• Нарушения со стороны ЖКТ (рвота, нарушение перистальтики кишечника, растяжение живота). В наиболее тяжелых случаях клиника, напоминающая развитие кишечной непроходимости.

Гипокальциемия - это снижение уровня общего кальция в сыворотке крови

< 2 ммоль/л, ионизированного кальция < 1,03 ммоль/л. Клинические проявления гипокальциемии у детей следующие:

1. Симптомы повышенной нервно-мышечной возбудимости:

* парестезии вокруг рта, в пальцах;
* тетания в виде спазма отдельных групп мышц, чаще мимических («рыбий рот») и метакарпальных («рука акушера»);
* судороги (простая или генерализованная тетания).

2. Повышение активности симпатоадреналовой системы: тахикардия, потливость, бледность кожи.
3. Нарушение ритма сердца, удлинение интервала QT.
4. Неврологические симптомы (при длительной гипокальциемии отложение кальция в базальных ганглиях).
5. Проявление со стороны кожи и зубов: сухость кожи, шелушение, ломкие ногти, нарушение образования зубной эмали, плохой рост зубов, дефекты в корнях зубов.
6. Проявление со стороны глаз: катаракта.
7. Проявления со стороны кишечника: синдром мальабсорбции.

**Диагностика у новорожденных:**

* Измеряют уровень общего, а лучше ионизированного кальция в крови у детей из групп риска. У больных и недоношенных новорожденных, особенно у детей с экстремально низкой массой тела при рождении, уровень кальция должен быть обязательно измерен через 12, 24 и 48 часов после рождения.
* Общий белок (альбумин)
* фосфор, магний, натрий, калий (с целью выявления есть ли электролитные нарушения)
* глюкоза
* креатинин
* рН

Далее, при неустановленной причине гипокальциемии больные, как правило, требуют более углубленного обследования:

• Определения метаболитов витамина D в крови.

• Проведения функциональных проб.

• Рентгенологического исследования грудной клетки и костей.

• Денситометрическое исследование костей.

• Исследование функций почек и ЖКТ.

• Неврологическое обследование.

Соотношение кальций : креатинин (по данным определения их концентрации с помощью индикаторных полосок бумаги) более 0,21–0,25 свидетельствует о гиперкальциурии. О гиперкальциурии свидетельствует также содержание кальция в суточной моче более 4 мг/кг/сут.

Определенную помощь в диагностике гипокальциемии может сыграть ЭКГ: удлинение интервала Q-T более 0,25 с, возникновение аритмий.

**Диагностика у детей:**

* Анализ крови. Необходим, чтобы оценить уровень ионов кальция в сыворотке;
* Рентген. Данный инструментальный метод необходим, чтобы оценить состояние костных структур в организме;
* Биохимия крови. Даёт возможность выяснить концентрацию билирубина в крови, магния, витамина D, креатинина, фосфата и прочее.

**Терапия:**

1. Если дело дошло до тяжелой тетании, то, безусловно, препараты кальция, принимаемые внутрь, не дадут должного эффекта. В подобных случаях назначают внутривенное введение 10% раствора глюконата кальция (внутривенно медленно или капельно с глюкозой).
2. Не совсем эффективным окажется лечение, состоящее только из кальция при гипокальциемии с тетанией, обусловленной снижением уровня магния в крови, поэтому, только восполнив дефицит Mg, можно рассчитывать на желаемый результат;
3. После хирургического вмешательства, а также после паратиреоидэктомии в большинстве случаев ограничиваются назначением препаратов кальция внутрь. Если же послеоперационный период протекает тяжело, сопровождается резким уменьшением количества кальция в крови, да еще на фоне почечной недостаточности, не обойтись без инфузий кальция с добавлением к лечению активной формы витамина D – кальцитриола.
4. Лечение хронической формы гипокальциемии, сопровождающей гипопаратиреоз и почечную недостаточность, сводится к применению кальция в сочетании с витамином D в капсулах, таблетках и пищевых добавках.
5. Особенно внимательно следует отнестись к лечению гипокальциемии у больных, страдающих ХПН, терапия препаратами кальция у них проходит на фоне ограничивающей фосфор диеты и исключения (по возможности) препаратов, связывающих фосфор, иначе гиперфосфатемии не избежать. Небезопасно при почечной недостаточности и введение витамина D, поэтому его применение стараются ограничивать и назначать только при наличии явных признаков остеомаляции;
6. Лечение витамин-D-зависимого рахита I типа с успехом проходит при назначении кальцитриола, который быстро приводит в норму электролитный состав, позитивно влияя на костную ткань. Как правило, к использованию препаратов Ca и P в подобных случаях не прибегают;
7. Что касается витамин-D-зависимого рахита II типа, то для его лечения, наряду с препаратами кальция, назначаются большие дозы кальцитриола.

## Профилактика

Для того чтобы предотвратить развитие гипокальциемии необходимо обеспечить достаточное поступление кальция в организм, обеспечить это можно приемом специальных медикаментозных препаратов (если есть причины и основания к развитию болезни). Важно обогатить рацион продуктами, богатыми микроэлементом и витамином D, к примеру, молочной продукцией, кунжутом, орехами, печенью рыбы и другим.

В летнее время стоит достаточное количество времени проводить на солнце, поскольку ультрафиолетовые лучи стимулируют выработку витамина D, который способствует усвоению кальция, но в часы особой активности небесного светила следует все же воздержаться от длительных прогулок.

Необходимо поддерживать общее состояние здоровья, следить за поступлением микроэлементов (магния, калия, белка) и витаминов (С, К, В) в организм. Обеспечить оптимальное их поступление можно при помощи специальных витаминно-минеральных комплексов.

**Список использованной литературы:**

1. Клинические рекомендации по ведению и терапии новорожденных с нарушением обмена кальция 2016 год.
2. Гипокальциемии у детей. Клиническое наблюдение

Опубликовано в журнале: «ПРАКТИКА ПЕДИАТРА»; сентябрь-октябрь; 2018; стр. 32-42.

Е.В. Тозлиян, к.м.н., педиатр-эндокринолог, генетик, ОСП «НИКИ педиатрии им. академика Ю.Е. Вельтищева» ФГБОУ ВО РНИМУ имени Н.И. Пирогова МЗ РФ, г. Москва

1. Глава 26. Болезни костей и нарушения минерального обмена у детей.

Д. Гертнер