

УДК 616-018.2:612.751.3

К.Н. Ахмедли

Особенности дефицита макро- и микроэлементов при дисплазии соединительной ткани

Азербайджанский медицинский университет, г. Баку

SOVREMENNAYA PEDIATRIYA.2017.4(84):117-119; doi 10.15574/SP.2017.84.117

В статье представлены современные сведения об участии магния, кальция и других макро- и микроэлементов в обмене веществ, в частности в метаболизме соединительной ткани. Освещены основные патогенетические механизмы формирования различных патологических состояний, в том числе дисплазии соединительной ткани, вследствие дефицита этих элементов. На основании анализа литературных данных сделаны выводы о важности изучения изменений микро- и макроэлементов у детей с дисплазией соединительной ткани для ранней диагностики патологии.

Ключевые слова: дети, соединительная ткань, дисплазия, магний, кальций.

The features of macro- and micronutrients deficiency in the connective tissue dysplasia

K. Akhmedly

Azerbaijan Medical University, Baku

The modern knowledge of magnesium, calcium and other macro- and micronutrients participation in a metabolism, in particular, the metabolism of connective tissue are presented in the article. The author examines the main pathogenetic mechanisms of different pathological states, including, a dysplasia of connecting tissue owing to deficiency of these elements. On the basis of the literary data analysis, the conclusions on importance of studying of micro- and macronutrients changes in children with a dysplasia of connective tissue for early diagnosis of the pathology are drawn.

Key words: children, connective tissue, dysplasia, magnesium, calcium.

Особливості дефіциту макро- і мікроелементів при дисплазії сполучної тканини

К.Н. Ахмедлі

Азербайджанський медичний університет, м. Баку

У статті наведено сучасні відомості про участь магнію, кальцію та інших макро- і мікроелементів в обміні речовин, зокрема у метаболизмі сполучної тканини. Висвітлено основні патогенетичні механізми формування різних патологічних станів, у тому числі дисплазії сполучної тканини, внаслідок дефіциту цих елементів. На підставі аналізу літературних даних зроблено висновок про важливість вивчення змін мікро- і макроелементів у дітей з дисплазією сполучної тканини для ранньої діагностики патології.

Ключові слова: діти, сполучна тканина, дисплазія, магній, кальцій.

Дисплазия соединительной ткани (ДСТ) является одной из наиболее частых патологий, с которыми сталкиваются в своей практике врачи. Наследственные или приобретенные соединительнотканые изменения могут привести к нарушению жизненно важных функций различных органов [6,13].

На протяжении всей жизни, особенно при воздействии неблагоприятных факторов окружающей среды, при отсутствии коррекции дефицита минералов количество и тяжесть диспластических признаков прогрессивно растет, в результате чего развиваются определенные изменения гомеостаза. В первую очередь возникает недостаточность таких макроэлементов, как магний (Mg), кальций (Ca), фосфор (P). Как известно, эти элементы регулируют процессы образования и формирования коллагеновых волокон, контролируют нормальное развитие скелета [4,12,15,17].

В настоящее время изучается влияние дефицита Mg на соединительную ткань и структуру костной ткани. Согласно литературным данным, при дефиците Mg наблюдается не только нарушение синтеза важнейших компонентов соединительной ткани, но и усиление их деградации [19].

При хроническом дефиците Mg возникают такие симптомы, как уменьшение мышечного тонуса, астенизация, развиваются остеопения, признаки ДСТ. Давно известна роль Ca и Mg как основных макроэлементов для формирования соединительной ткани в целом и костной ткани, в частности. Так, Mg составляет 59%, а Ca — 40% скелета. В случаях дефицита Mg при нормальном или повышенном уровне Ca усиливается активность протеолитических ферментов (металлопротеиназ), вследствие чего происходит ремоделирование коллагеновых волокон [18].

Доказано, что составные части ферментных систем зависят от метаболических процессов в соединительной ткани, а также от процессов синтеза и деградации ее структурных элементов [3,11,12].

Магний является универсальным регулятором биологических и физиологических процессов организма. Он регулирует энергетический, пластический и электролитный обмены [1,7]. Основная функция магния заключается в обеспечении синтеза коллагена. С другой стороны, при недостаточности Mg возникает деградация коллагеновых и эластических волокон, а также полисахаридных цепей. В то же время наблюдается повышение секреции металлопротеиназ

и усиление активности лизилоксидазы и транслгутаминазы [2].

Отрицательные последствия дефицита магния не ограничиваются изменениями метаболизма соединительной ткани. Так, он может стать причиной состояний, вызывающих нарушение электрической стабильности клеток, а это, в свою очередь, может привести к дисфункции нервных клеток, кардиомиоцитов, клеток костной ткани, внутренних органов и сосудов. Кроме этого, если продолжительный дефицит Mg сопровождается гиподинамией и гипокальциемией, то в будущем наблюдается формирование сколиоза и остеохондроза позвоночника. В ряде работ была доказана эффективность лечения детей с ДСТ с помощью препарата магния [9,17].

Известно, что мышечная ткань тесно связана с соединительной тканью. Так, любая недостаточность макроэлементов и/или функциональное нарушение, влияющее на мышечную систему, не может не влиять и на соединительную ткань [6].

Особое значение проблема нарушений гомеостаза остеотропных минералов приобретает при синдроме гипермобильности суставов (СГМС) — одном из частых проявлений ДСТ с облигатными качественными и/или формативными изменениями опорно-двигательного аппарата. При этом у пациентов с СГМС роль кальция — ведущего эссенциального элемента, участвующего в формировании структуры костной ткани, не ограничивается процессами остеогенеза. Немаловажным представляется участие кальция в модуляции нейро-мышечной передачи и обеспечении сократимости скелетной мускулатуры [6,13], а функциональная способность и стабильность внутрисуставных элементов во многом зависят от тонуса и силы периартикулярных мышц. Снижение мышечнотонических функций, нарушение чувства суставно-мышечной проприоцепции предрасполагают к формированию осложнений гипермобильного синдрома — подвывихов и вывихов, имеющих часто упорный и рецидивирующий характер.

Кальций укрепляет кости и зубы, регулирует процессы сокращения мышц, свертывания крови, а также передачу нервных импульсов [4,21].

При гипермобильности суставов, возникшей в связи с ДСТ, в крови детей наблюдается уменьшение общего и ионизирующего кальция [5].

Помимо этого, кальций также оказывает влияние непосредственно на функции тропонина I, являющегося белковым комплексом.

Соединившись с тропонином, Са способен влиять на его строение. Компоненты мышечных волокон размещаются в тропомиозине. Тропонин, в основном, находится в скелетной мускулатуре и мышечной ткани сердца. Как сердечная мышца, так и скелетная мускулатура, управляется изменением концентрации внутриклеточного Са. Так, при повышении концентрации происходит сокращение мышцы, а при уменьшении — расслабление.

В течение последнего десятилетия все еще продолжается изучение роли микроэлементов в основных биохимических процессах, осуществляющих формирование соединительной ткани. Так, доказано, что микроэлементы являются неразделимыми частями ферментной системы, контролирующей ремоделирование, метаболизм и синтез структурных компонентов соединительной ткани [14,15,20].

Медь влияет на активность фермента лизилоксидазы, формирование в ширину перекрестных цепей эластических и коллагеновых волокон, в результате чего обеспечивается плотность матрикса соединительной ткани, завершенность взаимосвязей между ее компонентами.

Цинк оказывает влияние на ремоделирование коллагеновых волокон соединительной ткани и формирование костной ткани. Основная роль такого элемента, как бор, заключается в участии в процессах остеогенеза, поскольку он играет важную роль в метаболизме витамина D и, в то же время, оказывает влияние на активность паратиреоидного гормона, управляющего обменом кальция, фосфора, магния [10,21].

Американские ученые доказали, что хронический дефицит указанных микроэлементов (медь, бор, марганец) у детей увеличивает процент возникновения костных дефектов. За последние 10 лет частота указанной патологии повысилась до 46,96% [22,23].

В литературе имеются указания на то, что железо принимает участие в метаболизме всех типов коллагенов. Ряд исследований показал, что хронический дефицит железа тормозит синтез коллагена в костях и одновременно является причиной нарушения фосфорно-кальциевого обмена.

Марганец активизирует большинство ферментов. Он напрямую воздействует на коллаген и протеогликаны, являющиеся основными белками соединительной ткани. Указанные белки играют важную роль в строении и развитии

костной и хрящевой тканей, основу которых составляет соединительная ткань.

Изучение макро- и микроэлементов при ДСТ у детей, несомненно, будет способствовать более полному пониманию патогенетических основ данной патологии.

Таким образом, исследование особенностей изменений микро- и макроэлементов у детей с ДСТ, являясь дополнительным диагностическим критерием, позволяет поставить диагноз на ранних стадиях патологии задолго до определения явных клинических признаков заболевания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Верткин А.Л. Применение магния и оротовой кислоты в кардиологии: методические рекомендации / А.Л. Верткин. — Москва, 1997. — С. 23.
2. Громова О.А. Магний и пиридоксин: основы знаний / О.А. Громова. — Москва, 2006. — С. 176.
3. Громова О.А. Молекулярные механизмы воздействия магния на дисплазию соединительной ткани / О.А. Громова // Дисплазия соединит. ткани. — 2008. — №1. — С. 23—32.
4. Дроздовська С.Б. Алельний поліморфізм генів, асоційованих з фізичною працездатністю, у спортсменів різних видів спорту / С.Б. Дроздовська, В.Е. Досенко, В.М. Ільїн // Вісник укр. товариства генетиків і селекціонерів. — 2012. — Т.10, №2. — С. 235—244.
5. Дубовая А.В. Результаты исследования элементного гомеостаза детей с атопическим дерматитом / А.В. Дубовая, А.П. Коваль, И.П. Гончаренко // Актуальные проблемы клинической, экспериментальной, профилактической медицины, стоматологии и фармации: материалы 71-й Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых. — Донецк, 2008. — С. 30—31.
6. Ершова О.Б. Кальций и витамин D: все ли мы о них знаем? / О.Б. Ершова, К.Ю. Белова, А.Н. Назарова // РМЖ. — 2011. — №12(19). — С. 719—724.
7. Кадурина Т. И. Дисплазия соединительной ткани: руководство для врачей / Т. И. Кадурина, В. Н. Горбунова. — Санкт-Петербург: ЭЛБИ-СПб, 2009. — 704 с.
8. Клинико-прогностические критерии дисплазии соединительной ткани / Викторова И.А., Нечаева Г.И., В.П. Конев [и др.] // Российские мед. вести. — 2009. — Т.14, №1. — С. 76—85.
9. Кудрин А.В. Микроэлементы в неврологии. Обучающие программы ЮНЕСКО / А.В. Кудрин, О.А. Громова. — Москва, 2006. — С. 274.
10. Кузнецова Е.Г. Биологическая роль эссенциальных макро- и микроэлементов и нарушения их гомеостаза при пиелонефрите у детей / Е.Г. Кузнецова, Р.Р. Шияев // Педиатр. фармакол. — 2007. — Т.4(2). — С. 53—57.
11. Микронутриенты в питании здорового и больного человека: справочное руководство по витаминам и минеральным веществам / Тутельян В.А., Спиричев В.Б., Суханов Б.П., Кудашева В.А. — Москва: Колос, 2002. — С.174—175.
12. Нечаева Г.И. Вариабельность сердечного ритма у пациентов молодого возраста с дисплазией соединительной ткани / Г.И. Нечаева // Дисплазия соединит. ткани. — 2008. — № 1. — С. 10—13.
13. Нечаева Г.И. Кардио-гемодинамические синдромы: дис. ... д-ра мед. наук / Г.И. Нечаева. — Омск, 1994. — С. 374.
14. Оберлис Д. Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных / Д. Оберлис, Б. Харланд, А. Скальный. — Санкт-Петербург: Наука, 2008. — С. 145—418.
15. Скальная М.Г. Макро- и микроэлементы в питании современного человека; эколого-физиологические и социальные аспекты / М.Г. Скальная, С.В. Нотова. — Москва: РОМЭМ, 2004. — 310 с.
16. Торшин И.Ю. Дисплазия соединительной ткани, магний и нуклеотидные полиморфизмы / И.Ю. Торшин, О.А. Громова // Кардиология. — 2008. — №10. — С. 14—20.
17. Торшин И.Ю. Дисплазия соединительной ткани, клеточная биология и молекулярные механизмы воздействия магния / И.Ю. Торшин, О.А. Громова // РМЖ. — 2008. — Т.16, №4(314). — С. 230—38.
18. Торшин И.Ю. Дисплазия соединительной ткани, клеточная биология и молекулярные механизмы воздействия магния / И.Ю. Торшин, О.А. Громова // Ремедиум. — 2000. — С. 31—33.
19. Фролова Т.В. Особенности микроэлементного баланса при диспластикозависимой патологии недифференцированной дисплазии соединительной ткани у детей / Т.В. Фролова, О.В. Охупкина // Педиатрические аспекты дисплазии соединительной ткани. Достижения и перспективы: рос. сб. науч. тр. с междунар. уч. — Москва—Тверь-Санкт-Петербург, 2010. — С. 86—91.
20. Effects of magnesium on the production of extracellular matrix metalloproteinases in cultured rat vascular smooth muscle cells / Yue H., Lee J.D., Shimizu H. [et al.] // Atherosclerosis. — 2003. — Vol.166(2). — P.271—277.
21. Persicov A.V. Unstable molecules form stable tissues / A.V. Persicov, B. Brodsky // Proc. Natl. Acad. Sci. — 2002. — Vol.99(3). — P.1101—1103.
22. Role of copper in collagen cross-linking and its influence on selected mechanical properties of chick bone and tendon / Opsahl W., Zeronian H., Ellison M. [et al.] // J. Nutr. — 1982. — Vol.112(4). — P.708—716.
23. Severe nutritional iron-deficiency anaemia has a negative effect on some bone turnover biomarkers in rats / Diaz-Castro J., Lopez-Frias M.R., Campos M.S. [et al.] // Eur. J. Nutr. — 2012. — Vol.51(2). — P.241—247.

Сведения об авторах:

Ахмедли К.Н. — каф. детских болезней III, Азербайджанский Медицинский Университет.

Статья поступила в редакцию 11.01.2017 г.