

Дефицит магния при сердечной недостаточности у пациентов с сахарным диабетом

Сахарный диабет (СД) является наиболее распространенным хроническим заболеванием, ассоциированным со вторичным дефицитом магния. Гипомагниемия, основной признак этого дефицита, часто наблюдается при экспериментальных и клинических формах СД. В некоторых исследованиях показано, что повышенная потеря магния с мочой вследствие осмотического диуреза может быть причиной гипомагниемии при СД.

Имеется ряд подтверждений о взаимосвязи дефицита магния и развития СД. Активность многих ферментов, вовлеченных в гликолиз, зависит от присутствия ионов магния. У пациентов со сниженным содержанием свободного магния выявлена повышенная инсулинорезистентность. На животных моделях также показано увеличение стимуляции глюкагона, снижение секреции инсулина и уменьшение захвата инсулина тканями при дефиците магния.

Недостаточное поступление магния с пищей и нарушение метаболизма магния играют важную роль в патогенезе различных сердечных заболеваний: ишемической болезни сердца, застойной сердечной недостаточности, внезапной кардиальной смерти, атеросклероза, ряда сердечных аритмий и желудочковых патологий при СД.

Пациенты с СД имеют в 2-3 раза повышенный риск сердечно-сосудистых заболеваний в сравнении с лицами без СД.

Несмотря на высокую распространенность магния в природе, развитие дефицита магния весьма вероятно. Причиной этого является относительно низкая его абсорбция и быстрый обмен (период полужизни менее 40 ч) пулов ионов магния, которые необходимы для жизненно важных биохимических путей.

S. Shaikh и K.A. Kariga провели исследование типа «случай-контроль», целью которого было изучение концентрации магния в сыворотке крови у пациентов с сердечной недостаточностью и СД.

Пациенты и методы

В исследование включено 45 пациентов с диагностированной сердечной недостаточностью, с СД и без него. Возраст пациентов составлял 35-65 лет. Критерием включения в исследование было наличие основных факторов риска сердечной недостаточности: артериальной гипертензии, сахарного диабета, курения, отягощенного по сердечным заболеваниям семейного анамнеза. Пациенты, получающие диуретики и дигоксин наряду с другими сердечно-сосудистыми препаратами, также включались в исследование. Исключались из исследования пациенты, имеющие в анамнезе почечную недостаточность, заболевания

щитовидной железы, печени, злоупотребляющие алкоголем.

Сахарный диабет определяли по одному из таких критериев: концентрация глюкозы натощак ≥ 126 мг/дл, концентрация глюкозы не натощак > 200 мг/дл, прием гипогликемических средств или диагноз сахарного диабета, установленный ранее. Нормой считалась сывороточная концентрация магния в пределах от 1,8 до 3,0 мг/дл (или 0,75-1,25 ммоль/л, или 1,5-2,5 мЭкв/л).

Глюкозу в сыворотке определяли с помощью энзиматического колориметрического метода («Pioneer Diagnostics»). Магний в сыворотке крови определяли колориметрическим методом («STANBIO Laboratory»).

Для сбора данных и их анализа использовали программное обеспечение «Computer package SPSS 11.0». Для качественных данных результаты представлены как количество и проценты, для количественных — как среднее и стандартное отклонение. При сравнении групп (пациенты с диабетом и пациенты без диабета) для качественных данных использовали тест пропорций, а для количественных данных — t-критерий Стьюдента. Статистически достоверными считали различия на уровне $p < 0,05$.

Результаты

Пациенты, включенные в исследование, были разделены на две группы: группа СД ($n = 15$) и группа без СД ($n = 30$). В **таблице 1** показаны их демографические характеристики. В группе СД пациенты были достоверно старше. Кроме того, в этой группе было достоверно больше женщин.

В **таблице 2** приведены показатели концентрации глюкозы и магния у пациентов. Как видно из приведенных результатов, у пациентов с СД уровень глюкозы был достоверно выше по сравнению с больными без СД. Кроме того, в группе СД концентрация магния была ниже, чем в группе без СД, однако эта разница не была статистически значимой.

Взаимосвязь между средними показателями уровня магния и факторами риска сердечной недостаточности показана в **таблице 3**. Всех пациентов с сердечной недостаточностью, включая пациентов с СД, разделили на три группы в зависимости от их показателей концентрации магния: группа с низким содержанием магния ($< 1,8$ мг/дл), группа с высоким содержанием магния ($> 2,0$ мг/дл) и группа с нормальными показателями магния (1,8-2,0 мг/дл). У лиц с таким фактором риска сердечной недостаточности, как СД, достоверно чаще (73,3%, $p < 0,05$) была снижена концентрация магния по сравнению с пациентами, которые имели другие факторы риска.

Таблица 1. Демографические характеристики пациентов с сердечной недостаточностью в зависимости от наличия диабета

Характеристики		Пациенты с СД (n = 15)	Пациенты без СД (n = 30)	Значение p
Пол*	Мужчина	4 (26,7%)	20 (66,7%)	0,011
	Женщина	11 (73,3%)	10 (33,3%)	
Возраст (годы)**		58,3 ± 8,0	51,5 ± 9,7	0,025

* Данные представлены как абсолютное количество пациентов (%).

** Данные представлены как среднее ± среднеквадратическое отклонение.

Таблица 2. Концентрация глюкозы и магния у пациентов с сердечной недостаточностью в зависимости от наличия диабета

Параметры	Пациенты с СД (n = 15)	Пациенты без СД (n = 30)	Значение p
Глюкоза, мг/дл	187 ± 84,2	113 ± 31,6	0,001
Магний, мг/дл	1,67 ± 0,47	1,75 ± 0,47	0,572

Данные представлены как среднее ± стандартная ошибка среднего.

Обсуждение

Магний, один из важнейших внутриклеточных катионов, играет ключевую роль в клеточном метаболизме. Показано, что уровень гликемического контроля обратно пропорционален дефициту магния. У пациентов с СД как 1, так и 2 типа, наблюдается повышенная потеря магния с мочой и снижение его сывороточной и внутриклеточной концентрации. Нагрузка сахаром приводит к магниурезу, что при недостаточном потреблении этого элемента, возможно, и является причиной его дефицита. Исследования подтвердили, что метаболизм магния нарушен у пациентов с СД. У больных с СД 2 типа гипомagneмия может быть следствием или причиной повышенной инсулинорезистентности. Было показано, что постоянный прием добавок магния улучшает ответ β-клеток панкреатических островков у пациентов с СД, а гипомagneмия тесно связана с инсулинорезистентностью у этих пациентов.

Таблица 3. Наличие факторов риска сердечной недостаточности и сывороточная концентрация магния

Факторы риска	Наличие	Количество пациентов	Концентрация магния в сыворотке крови, мг/дл*			Значения p
			Низкая (< 1,8 мг/дл)	Нормальная (1,8-2,0 мг/дл)	Высокая (> 2,0 мг)	
Курение	Да	19	7 (36,8)	9 (47,4)	3 (15,8)	0,224
	Нет	26	15 (57,7)	6 (23,1)	5 (19,2)	
Артериальная гипертензия	Да	24	13 (54,2)	8 (33,3)	3 (12,5)	0,577
	Нет	21	9 (42,0)	7 (33,3)	5 (23,8)	
Сахарный диабет	Да	15	11 (73,3)**	1 (6,7)	3 (20,0)	0,022**
	Нет	30	11 (36,7)	14 (46,7)	5 (16,6)	
Отягощенный семейный анамнез	Да	11	5 (45,5)	6 (54,5)	–	0,101
	Нет	34	17 (50,0)	9 (26,5)	8 (23,5)	

* Данные представлены как абсолютное количество пациентов (%).

** Достоверные различия относительно других факторов риска.

СД ассоциируется с повышением риска наиболее серьезных сердечно-сосудистых заболеваний, в частности инфаркта миокарда, хронической сердечной недостаточности и инсульта. Кроме того, на фоне СД возникают структурные и метаболические нарушения, которые могут негативно влиять на функцию миокарда.

Известно также, что СД ассоциируется со сниженным содержанием магния в сыворотке и тканях, в том числе и в миокарде.

Магний является кофактором в механизмах транспорта глюкозы через клеточную мембрану и ферментативных реакциях при окислении углеводов. По результатам одного исследования, прием магния улучшает метаболизм в целом, и поэтому дополнительный прием этого элемента является важным вспомогательным подходом наряду с классическими гипогликемическими препаратами при лечении пациентов с СД 2 типа.

На протяжении последних лет взаимосвязь магния и углеводного обмена снова вызывает большой интерес у исследователей. На сегодня известно, что для секреции инсулина требуется магний, его дефицит приводит к нарушению секреции инсулина, в то же время прием магния восстанавливает выработку инсулина. Экспериментально показано, что недостаточность магния снижает чувствительность тканей к инсулину. Субклинический дефицит магния – частое явление при СД. Его причинами является как недостаточное потребление этого элемента, так и повышенное его выведение из организма, особенно с мочой.

Выводы

Как показали полученные результаты, пациенты с сахарным диабетом имеют низкое содержание магния и поэтому подвергаются повышенному риску осложнений, связанных с этим элементом. Ввиду этого у таких пациентов следует периодически проводить анализ содержания магния и при необходимости назначать соответствующие препараты.

Реферативный обзор подготовлен по материалам:

Shaikh S., Karira K.A. Magnesium deficiency in heart failure patients with diabetes mellitus. J Pak Med Assoc. 2011; 61 (9): 901-3.

