

УДК 616-008.64

***ГИПОКАЛИЕМИЯ И ГИПЕРКАЛИЕМИЯ КАК ТРИГГЕРЫ АРИТМИЙ:
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ И КЛИНИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ***

Бакыева Б.,

преподаватель кафедры патологической физиологии

Государственный медицинский университет Туркменистана имени Мырата

Гаррыева

Туркменистан, г. Ашхабад

Аннотация. В данной работе исследуется влияние изменений концентрации калия на сердечный ритм, с акцентом на гипокалиемию и гиперкалиемию, как факторы риска развития аритмий. Мы провели исследование на 48 пациентах с сердечно-сосудистыми заболеваниями, разделенных на три группы в зависимости от уровня калия в крови. Результаты показали, что гипокалиемия ведет к удлинению интервала QT, повышению возбудимости миокарда и увеличению частоты аритмий, таких как экстрасистолия и предсердная тахикардия. Гиперкалиемия, в свою очередь, нарушает проводимость и может вызвать фибрилляцию желудочков. Полученные данные подчеркивают важность мониторинга уровня калия и его коррекции для профилактики опасных нарушений ритма.

Ключевые слова: гипокалиемия, гиперкалиемия, аритмии, сердечный ритм, концентрация калия, фибрилляция желудочков, электрофизиология, интервал QT, экстрасистолия, предсердная тахикардия.

***HYPOKALEMIA AND HYPERKALEMIA AS TRIGGERS OF ARRHYTHMIAS:
MECHANISMS AND CLINICAL CONSEQUENCES***

Вакуева В.,

Lecturer of the Department of Pathological Physiology

Myrat Garryev State Medical University of Turkmenistan

Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ Эл № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

Turkmenistan, Ashgabat

Abstract. This study investigates the impact of changes in potassium concentration on heart rhythm, focusing on hypokalemia and hyperkalemia as risk factors for arrhythmia development. We conducted research on 48 patients with cardiovascular diseases, divided into three groups based on blood potassium levels. The results showed that hypokalemia leads to prolonged QT interval, increased myocardial excitability, and a higher frequency of arrhythmias such as extrasystole and atrial tachycardia. Hyperkalemia, on the other hand, impairs conduction and may lead to ventricular fibrillation. The findings emphasize the importance of monitoring and correcting potassium levels to prevent dangerous arrhythmic disturbances.

Key words: hypokalemia, hyperkalemia, arrhythmias, heart rhythm, potassium concentration, ventricular fibrillation, electrophysiology, QT interval, extrasystole, atrial tachycardia.

Калий является одним из ключевых ионов, играющих центральную роль в поддержании электрической активности миокарда. Он регулирует мембранный потенциал сердечных клеток, а его концентрация в крови тесно связана с нормальной работой сердечной проводящей системы. Изменения уровня калия в организме, такие как гипокалиемия (снижение концентрации калия) и гиперкалиемия (повышение концентрации калия), способны нарушить нормальную реполяризацию клеток миокарда, вызывая различные виды аритмий. Эти расстройства электролитного баланса могут иметь серьезные клинические последствия, включая фибрилляцию желудочков и даже внезапную сердечную смерть.

Гипокалиемия приводит к удлинению интервала QT, повышению возбудимости миокардиальных клеток и увеличению риска аритмий, таких как экстрасистолия, предсердная тахикардия и фибрилляция желудочков. В то же

время гиперкалиемия снижает амплитуду потенциала действия, замедляет деполяризацию и может вызывать такие опасные нарушения ритма, как полная атриовентрикулярная блокада и фибрилляция желудочков.

Целью данного исследования было изучение влияния изменений концентрации калия на сердечный ритм и механизмы возникновения аритмий в клинических условиях, с фокусом на пациентов с гипокалиемией и гиперкалиемией.

Цель исследования

Целью данного исследования является анализ влияния гипокалиемии и гиперкалиемии на сердечный ритм и выявление механизмов, лежащих в основе развития аритмий у пациентов с нарушениями уровня калия в крови.

Теоретическая часть

Калий является основным внутриклеточным катионом и оказывает значительное влияние на электрическую активность сердца. Концентрация калия в сыворотке крови варьирует в пределах 3,5–5,0 ммоль/л, и отклонения от этих нормальных значений могут привести к нарушениям в функционировании сердца.

Гипокалиемия влияет на реполяризацию клеток миокарда, замедляя этот процесс и удлиняя интервал QT на ЭКГ. Это делает сердце более восприимчивым к экстрасистолиям и аритмиям, таким как экстрасистолия и предсердная тахикардия. Повышение возбудимости клеток и увеличение количества аритмогенных фокусов увеличивают вероятность возникновения опасных для жизни нарушений ритма.

Гиперкалиемия оказывает противоположное воздействие, ослабляя потенциал действия миокарда, что приводит к снижению проводимости в сердечной мышце. Увеличение концентрации калия в крови снижает амплитуду деполяризации и нарушает реполяризацию, что может привести к угнетению сердечного ритма, брадикардии и фибрилляции желудочков.

Методы исследования

Для проведения данного исследования были отобраны 48 пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями, которые имели различные уровни калия в крови. Пациенты были разделены на три группы в зависимости от уровня калия в сыворотке крови:

1. **Группа 1 (гипокалиемия)** — 16 пациентов с уровнем калия в сыворотке крови ниже 3,5 ммоль/л. Эти пациенты имели клинические признаки гипокалиемии, такие как слабость, аритмии и изменения на ЭКГ.
2. **Группа 2 (нормальный уровень калия)** — 16 пациентов с уровнем калия в крови от 3,5 до 5,0 ммоль/л. Эта группа служила контрольной для наблюдения за нормальными значениями уровня калия в крови.
3. **Группа 3 (гиперкалиемия)** — 16 пациентов с уровнем калия выше 5,5 ммоль/л. У пациентов этой группы наблюдались признаки гиперкалиемии, такие как снижение амплитуды Р и Т волн на ЭКГ, а также изменения в сердечном ритме.

Для всех пациентов проводились следующие исследования:

Электрокардиография (ЭКГ): для выявления изменений в сердечном ритме, таких как удлинение интервала QT, экстрасистолия, предсердная тахикардия и фибрилляция желудочков. ЭКГ помогала оценить степень нарушения сердечной проводимости и предсказание риска аритмий.

Лабораторные исследования: для измерения концентрации калия и других электролитов в крови. Дополнительно проводился анализ общего состояния пациента, включая уровень натрия, кальция и магния в сыворотке крови, что позволяло получить полное представление о нарушениях электролитного баланса.

Мониторинг сердечного ритма: использовался холтеровский мониторинг для регистрации краткосрочных и долгосрочных изменений в ритме сердца, таких как эпизоды экстрасистол и тахикардии. Этот метод позволил получить

более полное представление о частоте возникновения аритмий в реальных условиях.

Фармакологическая корректировка: для моделирования гипокалиемии использовались калийсодержащие препараты, а для моделирования гиперкалиемии — диуретики. Эти препараты использовались для достижения необходимых изменений в уровне калия, с целью оценки влияния на сердечный ритм и проводимость миокарда.

Результаты исследования

1. Группа гипокалиемии (n = 16)

В этой группе наблюдалось значительное удлинение интервала QT на ЭКГ, что указывало на замедление реполяризации миокарда. Также было зафиксировано увеличение частоты экстрасистол и предсердной тахикардии у 6 пациентов. В 2 случаях возникли эпизоды фибрилляции желудочков, что потребовало экстренной терапии с применением антиаритмических препаратов. Электрофизиологическое исследование показало повышение возбудимости миокардиальных клеток, что способствовало возникновению аритмий.

2. Группа с нормальным уровнем калия (n = 16)

У пациентов с нормальным уровнем калия в крови не было выявлено значительных отклонений на ЭКГ. Сердечный ритм был стабильным, интервал QT оставался в пределах нормы, и не было зафиксировано случаев экстрасистолии или других аритмий. Эти данные подтвердили, что нормальный уровень калия поддерживает нормальную электрическую активность сердца.

3. Группа гиперкалиемии (n = 16)

У пациентов с гиперкалиемией наблюдались характерные изменения на ЭКГ: снижение амплитуды P и T волн, а также удлинение интервала PR.

У 4 пациентов развилась фибрилляция желудочков, что потребовало

срочной электрошоковой терапии. Электрофизиологическое исследование показало замедление проводимости импульсов по миокарду, что объясняет снижение сердечного ритма и развитие аритмий.

Обсуждение

Результаты нашего исследования подтвердили гипотезу о том, что как гипокалиемия, так и гиперкалиемия могут существенно изменять электрическую активность сердца, повышая вероятность развития аритмий. Гипокалиемия способствовала удлинению интервала QT и повышению возбудимости миокардиальных клеток, что увеличивало риск возникновения экстрасистол и предсердных тахикардий. В свою очередь, гиперкалиемия нарушала нормальную реполяризацию и проводимость импульсов по миокарду, что могло привести к угнетению сердечного ритма и развитию фибрилляции желудочков.

На основании этих данных можно утверждать, что мониторинг уровня калия в крови является необходимым для своевременной диагностики и лечения пациентов, находящихся в группе риска развития аритмий. Важно отметить, что коррекция уровня калия должна проводиться с особой осторожностью, чтобы избежать как гипокалиемии, так и гиперкалиемии, которые могут привести к серьезным последствиям для сердечно-сосудистой системы.

Заключение

Изменения в концентрации калия в крови, как в сторону гипокалиемии, так и гиперкалиемии, оказывают значительное влияние на функционирование сердечно-сосудистой системы, нарушая нормальный сердечный ритм и способствуя развитию различных форм аритмий. Гипокалиемия ведет к удлинению интервала QT и повышению возбудимости миокарда, что увеличивает вероятность возникновения экстрасистол, предсердных тахикардий и других аритмий, опасных для жизни. Гиперкалиемия, в свою

очередь, нарушает проводимость импульсов по миокарду, что может приводить к фибрилляции желудочков и другим угрожающим состояниям, таким как полная блокада проводящих путей.

С учетом этих факторов важно, чтобы медицинские специалисты внимательно отслеживали уровень калия у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями и принимали необходимые меры для его коррекции. Регулярное мониторирование калия и своевременное вмешательство в случае его отклонения от нормы являются ключевыми для профилактики аритмий и других серьезных нарушений ритма. Поддержание нормального уровня калия в крови должно быть важным аспектом в комплексном подходе к лечению и реабилитации пациентов с сердечными заболеваниями, что поможет минимизировать риски и улучшить качество жизни пациентов.

Библиографический список

1. Kumar, A., & Clark, M. (2017). Kumar and Clark's Clinical Medicine. 9th ed. Elsevier.
2. Sica, D. A. (2007). Electrolyte Disturbances: Diagnosis and Treatment. American Journal of Kidney Diseases, 49(6), 1042-1051. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2007.03.019>.
- 3 Malik, M., & Camm, A. J. (2001). Electrophysiological Mechanisms of Arrhythmias. In: Cardiac Arrhythmias: Mechanisms, Diagnosis, and Management. Wiley-Blackwell.
4. Tzemos, N., & McAlister, F. A. (2007). The Management of Arrhythmias in Acute Coronary Syndromes. Current Opinion in Cardiology, 22(6), 479-484.
5. Matz, R. (2014). The Role of Electrolyte Imbalance in Arrhythmogenesis. Heart Rhythm Journal, 11(4), 772-780. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2014.01.027>.

Оригинальность 77%