

Дж.К. Муратов¹, А.В. Дергунов², Н.Н. Лавинская²

Сократительная активность миокарда желудочков сердца у животных в условиях высокогорья

¹Ошский государственный университет, Ош

²Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

Резюме. Установлено, что этмозин в условиях высокогорья изменяет сократительную активность миокарда у неадаптированных экспериментальных животных. Со стороны левого желудочка изменения сопровождаются в виде снижения среднего и систолического давления, со стороны правого – в форме роста среднего, систолического и диастолического давления с одновременным снижением сократительной активности миокарда. Показано, что у неадаптированных животных на 10-й минуте после введения этмозина происходит урежение частоты сердечных сокращений на 32,2%, у адаптированных – на 6,9%. В высокогорье у неадаптированных к гипоксии животных введение этмозина уже на 5-й минуте уменьшает максимальную скорость повышения давления в полости правого желудочка на 37,5%, на 10-й минуте – на 43,8%, у адаптированных животных этот показатель практически не менялся. Давление в полости левого желудочка у адаптированных и неадаптированных животных снижалось лишь незначительно. Индекс сократимости у неадаптированных животных на 5-й минуте снизился на 11,7%, на 10-й – на 18,5%, а у адаптированных он не менялся.

Ключевые слова: высокогорье, этмозин, сократительная активность миокарда, систолическое давление, диастолическое давление, среднее давление сердца, индекс сократимости.

Введение. В Кыргызстане 90% территории занимают горы, причем 60% – это средне-высокогорная местность. География населенных пунктов расположена таким образом, что населению, в том числе и военнослужащим, приходится периодически пересекать высокогорные перевалы, подвергаясь действию высокогорных факторов [1– 6, 13].

Ранее проведенные исследования [7–10] показали, что часть медикаментозных препаратов, в том числе и сердечно-сосудистых, в условиях высокогорья могут оказаться неэффективными или даже изменить свое действие на противоположное. В этом ключе в условиях высокогорья определенный интерес представляет этмозин, обладающий коронарорасширяющим, спазмолитическим и м-холинолитическим эффектом. Основной особенностью препарата является его антиаритмическое действие, по характеру близкое к действию хинидина. При его назначении в этих условиях уменьшается скорость прохождения ионов Na^+ , Ca^{++} через клеточную мембрану, следовательно, и скорость деполяризации клеток миокарда, а также замедляется возбудимость волокон Пуркинье и миофибрилл, снижается скорость проведения возбуждения. Этмозин применяют при экстрасистолиях, приступах мерцательной, предсердной и пароксизмальной тахикардии. Он особенно эффективен при аритмиях, вызываемых передозировкой сердечных гликозидов. Назначают этмозин внутрь, внутримышечно и в вену. Внутрь принимают по 0,025 г (25 мг)

сначала 3 раза в день, а при хорошей переносимости – 4–6 раз в день. Курс лечения составляет в среднем 7–15 дней [11].

Цель исследования. Изучить действие этмозина на сократительную активность миокарда желудочков сердца адаптированных и неадаптированных животных к факторам высокогорья.

Материалы и методы. Эксперимент проведен на 21 кроликах-самцах, породы «шиншилла», массой 2–2,5 кг. Все животные были разделены на 3 разные группы:

1 группа – контрольная (находилась в условиях низкогогорья, 770 м над уровнем моря);

2 группа – опытная (условия высокогорья, 3200 м над уровнем моря, перевал Туя-Ашу);

3 группа – опытная (адаптация в условиях высокогорья в течение 1 мес., перевал Туя-Ашу).

У животных анализировались состояние кардиогемодинамики путем катетеризации желудочков сердца с записью кривых давления на электрокардиографе: «НЕК-401» (Япония). Кровяным способом с помощью ртутного манометра определяли систолическое (P_s), среднее (P_m), максимальное (P_{max}) и диастолическое (P_{dias}) давление в правом и левом желудочках. Параллельно регистрировались фонокардиограмма, дифференциальная кривая первой производной, электрокардиограмма, что позволило рассчитать показатель максимальной скорости повышения вну-

трижелудочкового давления (dp/dt) и индекс сократимости (ИС) правого и левого желудочков [10].

Животным опытных групп внутривенно (медленно, в течение 5 мин) вводили 2% раствор этмозина (1 мл, разведенный в 5 мл изотонического раствора натрия хлорида). Измерение давления в полости сердца осуществляли сразу же после введения препарата, а также на 5-й и 10-й мин опыта.

Статистическая обработка материала осуществлялась с помощью пакета прикладных программ Microsoft Excel с расчетом критерия Стьюдента.

Результаты и их обсуждение. Частота сердечных сокращений (ЧСС) у животных контрольной группы после введения этмозина достоверно не изменялась, хотя имела тенденцию к урежению. Подъем животных опытных групп на высоту 3200 м (условия высокогорья) сопровождался ростом ЧСС на 25,2%. Введение этмозина в этих условиях приводило к урежению ЧСС, особенно на 10-й мин – на 32,2%. Аналогичные изменения, но менее выраженные, происходили и у адаптированных животных, урежение ЧСС на 10-й мин у них составляло лишь 6,9%.

P_m левого желудочка у животных контрольной группы при введении этмозина снижалось в среднем на 8,1%. У животных опытных групп в условиях высокогорья введение этмозина вызывало аналогичные изменения. Причем, наибольшее снижение этого показателя (на 20,6%) отмечено во 2-й опытной группе на 10-й мин, а в 3-й опытной группе – на 5-й мин (на 11,7%). Следовательно, наибольшее снижение P_m левого желудочка наблюдалось у не адаптированных к высокогорью животных.

У животных 1-й группы введение этмозина снижало P_{sis} левого желудочка на 6,4%, через 5 мин – на 14,9% и через 10 мин – на 12,9%.

В условиях высокогорья у животных 2-й и 3-й групп P_m левого желудочка увеличилось на 10,1%. Введение этмозина неадаптированным животным в среднем снижало P_m левого желудочка на 17,9%. У адаптированных животных действие этмозина проявлялось недостоверными сдвигами P_m .

Таким образом, этмозин наиболее значительно изменял P_m левого желудочка у не адаптированных к высокогорью животных. У животных контрольной группы введение этмозина не отражалось на P_{dias} левого желудочка ($p > 0,05$). В условиях высокогорья у животных опытных групп увеличивал P_{dias} левого желудочка увеличилось на 137,5%. На 10-й мин введение этмозина этим животным приводило к достоверному росту левого желудочка на 18,4%. У адаптированных к высокогорью животных P_{dias} левого желудочка было более высоким, чем в группе неадаптированных.

P_{max} левого желудочка у животных 1-й группы имело тенденцию к снижению ($p > 0,05$). В условиях высокогорья у животных 2-й группы произошло увеличение P_m левого желудочка на 15,1%. Введение этим животным этмозина в данных условиях сразу же

снижало P_{max} левого желудочка на 7,1%, через 5 мин – на 24,0%, через 10 мин – на 30,4%. У адаптированных животных введение этмозина снижало P_{max} левого желудочка в среднем на 16,0%.

Введение этмозина животным опытных групп не приводило к достоверным сдвигам показателя dp/dt_{max} левого желудочка. У неадаптированных к высокогорью животных после первоначального подъема введение этмозина уменьшило dp/dt_{max} левого желудочка на 5-й мин на 37,5%, а на 10-й мин – на 43,8%.

Адаптация к условиям высокогорья животных 3-й группы привела к увеличению dp/dt_{max} левого желудочка на 70,0%. Введение этмозина животным этой группы не отразилось на величине dp/dt_{max} левого желудочка.

ИС у животных контрольной группы практически не изменялся при введении этмозина (отмечена лишь небольшая тенденция к его снижению на 5 мин после введения препарата). У неадаптированных животных введение этмозина в условиях высокогорья снижало ИС на 11,7 и 18,5%, соответственно, на 5-й и 10-й мин.

В контрольной группе животных P_m сразу после введения этмозина снизилось на 38,4%, на 5-й мин на 50,0%, на 10-й мин – на 18,4%. Подъем животных в условия высокогорья увеличивает P_m правого желудочка на 15,0%. Введение этмозина неадаптированным животным увеличивало P_m правого желудочка на 5-й мин на 34,7%, на 10-й мин – на 43,4%. У адаптированных животных введение этмозина на 5-й и 10-й мин в среднем увеличивало P_m правого желудочка на 30,2%. P_{sis} правого желудочка у животных контрольной группы на введение этмозина практически не изменялось. У животных, не адаптированных к условиям высокогорья введение этмозина увеличивало P_{sis} правого желудочка сразу после введения на 26,3%, на 5-й мин – на 22,6% и на 10-й мин – на 41,5%. У адаптированных животных к условиям высокогорья введение этмозина недостоверно изменяло характер P_{sis} правого желудочка. P_{dias} правого желудочка у животных контрольной группы на введение этмозина также не изменялось. Условия высокогорья у животных опытной увеличивало P_{dias} правого желудочка, а введение им этмозина приводило к возрастанию этого показателя в среднем на 83,3%. У животных, прошедших адаптацию к высокогорью также отмечалась тенденция к повышению P_{dias} правого желудочка.

Показатель P_m правого желудочка при введении этмозина животным всех групп имел недостоверную ($p > 0,05$) тенденцию к уменьшению. Так, у животных неадаптированных к условиям высокогорья введение этмозина снижало P_m правого желудочка в среднем на 25,8%. У животных, прошедших адаптацию к факторам высокогорья введение этмозина достоверно снижало P_m правого желудочка только на 5-й мин.

У животных контрольной группы введение этмозина не отражалось на изменении показателя dp/dt_{max} правого желудочка. У животных опытных групп условия высокогорья увеличивали dp/dt_{max} право-

го желудочка на 149,8%. Введение этмозина сразу же снижало величину этого показателя на 17,8%, на 5-й мин – на 36,7% и на 10-й мин – на 24,5%. Таким образом, показатель dp/dt max правого желудочка наиболее чувствителен к действию этмозина у не адаптированных к высокогорью животных.

ИС у животных контрольной группы на введение этмозина не изменялся. В условия высокогорья у животных опытной группы ИС увеличился на 151,7%. Сразу же после введения этмозина в этих условиях ИС снижался на 21,5% ($p < 0,05$), через 5 мин – на 46,4%, через 10 мин – на 40,8%. У адаптированных к высокогорью животных введение этмозина имело лишь недостоверную тенденцию к снижению этого показателя. Следовательно, ИС наиболее сильно снижался при введении этмозина у не адаптированных к высокогорью животных, особенно на 5-й и 10-й мин эксперимента.

Заключение. Установлено, что в условиях высокогорья этмозин изменяет сократительную активность миокарда желудочка сердца, в основном у неадаптированных животных. При этом изменения имеют место как со стороны левого в виде снижения среднего, систолического и максимального давления, так и правого желудочков сердца, в форме роста среднего, систолического и диастолического давления с одновременным снижением сократительной активности миокарда.

Следовательно, в условиях высокогорья при назначении этмозина больным с заболеваниями сердца (экстрасистолия, приступы мерцательной, предсердной и пароксизмальной тахикардии, передозировка сердечных гликозидов) необходимо учитывать, представленные выше данные и назначать его лишь аборигенам или лицам, адаптированным к этим условиям.

Литература

1. Аджикулов, Э. Реакция организма на вазоактивные вещества в условиях высокогорья Киргизии (экспериментальные ис-

следования): автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Э. Аджикулов. – Фрунзе, 1972. – 30 с.

- Алиев, М.А., Бекболотова А.К., Лемешенко В.А. Влияние производного ГАМК – оксибутирата на кровообращение мозга и выживаемость при острых стрессовых ситуациях в условиях природной гипоксии. Физиология, патофизиология и фармакология мозгового кровообращения / М.А. Алиев, А.К. Бекболотова, В.А. Лемешенко. – Ереван, 1984. – С. 11–12.
- Голуб, Я.В. Взаимобусловленность морфофункционального профиля человека и эффективности насосной функции правого желудочка сердца / Я.В. Голуб [и др.] // Вестн. Росс. воен.-мед. акад. – 2009. – № 1 (25). – С. 131–140.
- Данияров, С.Б. Состояние сердечно-сосудистой системы в условиях высокогорья / С.Б. Данияров, И.Е. Кононец, Т.Н. Наумова. – Фрунзе, 1982. – 116 с.
- Дергунов, А.В. Гипоксия // А.В. Дергунов, А.А. Дергунов // Горная патология. – СПб., 2002. – С. 123–177.
- Дергунов, А.В. Состояние гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы в процессе профессиональной адаптации военнослужащих / А.В. Дергунов [и др.] // Вестн. Росс. воен.-мед. акад. – 2009. – № 2 (26). – С. 53–59.
- Захаров, Г.А. Влияние АКТГ, ДОКА и гидрокартизона на сердечно-сосудистую систему и электролиты в условиях низко- и высокогорья: автореф. дис. канд. мед. наук / Г.А. Захаров. – Фрунзе, 1968. – 22 с.
- Захаров, Г.А. Генез экспериментального инфаркта миокарда в условиях среднегорья / Г.А. Захаров. – Бишкек, 2005. – 217 с.
- Зурдинов, А.З. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы при кратковременных подъемах со среднегорья (1580 м) на высокогорье (3700 м) на фоне применения фармакологических препаратов / А.З. Зурдинов [и др.] // Фундаментальные и прикладные аспекты горной медицины: сб. научн. тр. ЦНИЛ. – Т. 177. – Бишкек, 1992. – С. 120–126.
- Нанаева, М.Т. Особенности действия церебропротекторов при ишемии мозга у крыс в условиях низко- и высокогорья / М.Т. Нанаева, Ч.Т. Сейталиева, А.З. Зурдинов // Адаптация к социальным и природным высокогорным факторам среды: сб. тр. ЦНГИЛ КГМИ. – Бишкек, 1993. – С. 88–93.
- Машковский, М.Д. Лекарственные средства / М.Д. Машковский. – Вильнюс, 1994. – С. 240.
- Фельдман, С.Б. Ранняя диагностика сердечной недостаточности / С.Б. Фельдман. – М., 1976. – 190 с.
- Цыган, В.Н. Фармакогенетика сердечно-сосудистых болезней / В.Н. Цыган [и др.] // Вестн. Росс. воен.-мед. акад. – 2007. – № 3 (19). – С. 134–143.

J.K. Muratov, A.V. Dergunov, N.N. Lavinskaya

Aetmozinum effect upon cardiac ventricular contractility of experimental animals adapted and unadapted to alpine conditions

Abstract. It was established that cardiac ventricular contractility was altered under verapamil and alpine conditions influence, particularly as concerning experimental animals unadapted to alpine conditions. To the end of 10 minute period heart rate of animals adapted to alpine conditions reduced by 32,2% as compared with 6,9% of unadapted ones. Besides unadapted animals intraventricular pressurization rate reduced to the end of 5 minute period by 37,5%, to the end of 10 minute period-by 43,8% but it was constant for adapted animals. At the same time cardiac contractility index of unadapted animals reduced by 11,7% to the end of 5 minute period and by 18,5% to the end of 10 minute period, but it was constant for adapted animals. There was reducing of average, systolic, maximal pressure parameters in the left heart ventricle and increase of average, systolic, diastolic pressure parameters in the right heart ventricle with cardiac contractility reducing at the same time.

Key words: alpine conditions, aetmozinum; cardiac contractility; systolic pressure, diastolic pressure, average cardiac pressure, cardiac contractility index.

Контактный телефон: + 9-963-120-777-006-666; e-mail: kudaibakov66@gmail.com