

ВЕГЕТАТИВНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ С ПРИЗНАКАМИ ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ ПОЧЕК

Кузнецова Т.Е., Боровкова Н.Ю.

ГБОУ ВПО «Нижегородская государственная медицинская академия» Минздрава России, 603005 Нижний Новгород

Представлен обзор литературы, посвященной проблеме вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы у больных с хронической сердечной недостаточностью (ХСН) с признаками хронической болезни почек. На сегодняшний день патогенез ХСН рассматривают как патологию нейрогуморальных механизмов регуляции кровообращения. В свою очередь на прогноз и исход ХСН влияет на наличие признаков хронической болезни почек, механизм развития которой окончательно не изучен. В статье раскрывается необходимость дальнейшего поиска патогенетических механизмов взаимного отягощения указанных заболеваний.

Ключевые слова: вегетативная нервная система; хроническая сердечная недостаточность; хроническая болезнь почек; вариабельность синусового ритма сердца.

VEGETATIVE REGULATION OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM IN PATIENTS WITH CHRONIC HEART FAILURE WITH CHRONIC RENAL INSUFFICIENCY

Kuznetsova T.E., Borovkova N.Yu.

Nizhni Novgorod State Medical Academy, Russia

This review deals with vegetative regulation of cardiovascular system in patients with chronic heart failure (CHF) and signs of chronic renal insufficiency. CHF is currently regarded as a disturbance of neurohumoral mechanisms controlling blood circulation. At the same time, both prognosis and outcome of CHF depend on the presence of chronic renal insufficiency whose pathogenesis is poorly understood. The authors emphasize the importance of elucidation of common pathogenetic mechanisms of these mutually complicating conditions.

Key words: vegetative nervous system; chronic heart failure; chronic renal insufficiency; variability of cardiac sinus rhythm.

Вегетативная нервная система (ВНС) оказывает довольно важное модулирующее воздействие на сократительную активность миокарда и регуляцию тонуса сосудов сердца [1, 2]. Эфферентная иннервация сердца осуществляется при участии обоих отделов ВНС (симпатического и парасимпатического) [2, 3].

Влияние на сердце симпатических нервов впервые было изучено братьями Цион (1867), а затем И.П. Павловым. И.Ф. Цион и М.Ф. Цион первые описали учащение сердечной деятельности при раздражении симпатических нервов сердца (положительный хронотропный эффект). И.П. Павлов (1887) обнаружил нервные волокна, усиливающие сердечные сокращения без заметного учащения ритма сердца (положительный инотропный эффект). Влияние на сердце блуждающих нервов впервые изучили братья Вебер (1845), которые установили, что раздражение этих нервов тормозит работу сердца вплоть до полной его остановки во время диастолы.

В последние годы стали известны факты, свидетельствующие о возможности не только корректирующих, но и пусковых влияний нервной системы на ритм сердца, когда сигналы, приходящие по нервам, инициируют сокращения сердца.

Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) встречается у 5% людей в возрасте до 65 лет и у 10% людей старше 80 лет [4—6]. По данным Фремингемского исследования, после появления клинических симптомов ХСН в течение 6 лет умирают около 80% мужчин и 65% женщин [7]. В последние годы совершенствуются диагностика и подходы к лечению ХСН [6, 8—10], однако, несмотря на усилия современных методов лечения, ХСН продолжает распространяться, ухудшая качество жизни пациентов, их эмоциональное состояние, ограничивая их физические возможности. Таким образом, выработка эффективных подходов к диагностике, лечению и прогнозированию развития ХСН является одним из актуальных вопросов в кардиологии [10, 11].

Современная модель патогенеза ХСН рассматривает это состояние прежде всего как нарушение нейрогуморальных механизмов регуляции кровообращения (см. рисунок) [9, 12—14].

С современной точки зрения, основную роль в активизации компенсаторных механизмов (тахикардия, механизм Франка—Старлинга, констрикция периферических сосудов) играет гиперактивация локальных или тканевых систем и нейрогормонов. К ним относят-

анализ вариабельности ритма сердца (ВРС) [32—36]. Значительное количество исследований посвящено изучению ВРС у больных с ХСН, направленных на определение факторов риска и прогноза смерти, а также сердечно-сосудистых осложнений [37—40].

В свою очередь практически не изучена ВРС у больных с ХСН с признаками ХБП. Единичные исследования в этом направлении касаются лишь влияния терапии ХСН на состояние почек и ВРС у пациентов пожилого и старческого возраста [39].

В целом для больных с ХСН характерно снижение показателей временного анализа ВРС. Так, в исследовании UK-Heart [41] снижение таких показателей, как SDNN (стандартное отклонение величин интервалов NN за весь рассматриваемый период регистрации), в зависимости от степени тяжести ХСН и гMSSD (квадратный корень из суммы квадратов разностей величин последовательных пар интервалов NN), свидетельствовало об уменьшении парасимпатического влияния на сердце по мере прогрессирования ХСН.

В исследовании J. Saul и соавт. [42] у больных с ХСН III—IV функционального класса отмечалось

снижение всех спектральных показателей ВРС по сравнению с таковыми в контрольной группе, что объяснялось уменьшением влияния ВНС на сердце у больных этой категории.

Оценку состояния ВНС у больных с ХСН с поражением почек можно встретить в единичных работах. Так, по данным М.Е. Стаценко, О.Е. Спорова О.Е., при анализе показателей ВРС у пациентов с ХСН обнаружена обратная корреляционная связь между SDNN и уровнем МАУ [39]. У пациентов старше 75 лет выявлена связь снижения SDNN и СКФ. Таким образом, найдено, что у пожилых пациентов наблюдалось клинически значимое снижение СКФ и наличие МАУ, что ассоциировалось с изменением состояния ВНС.

С учетом изложенного выше становится понятным, что у больных с ХСН с признаками ХБП может страдать вегетативная регуляция сердечно-сосудистой системы, однако это направление изучено недостаточно. Дальнейший поиск патогенетических механизмов взаимного отягощения этих заболеваний позволит совершенствовать подходы к терапии ХСН, в том числе ассоциированной с ХБП.

Сведения об авторах:

Нижегородская государственная медицинская академия

Кузнецова Татьяна Евгеньевна (Kuznesova T.E.) — аспирант каф. внутренних болезней, lunscoe@yandex.ru
Боровкова Наталья Юрьевна (Borovkova N.Ju.) — д-р мед. наук, проф. каф. внутренних болезней.

ЛИТЕРАТУРА

1. Покровский В. М., Коротько Г.Ф. *Физиология человека*. М.: 2003.
2. Косицкий Г.И. *Афферентные системы сердца*. М.: Медицина; 1975.
3. Ткаченко Б.И. *Нормальная физиология человека*. М.: Медицина; 2005.
4. Miller L.W., Missov E.D. Epidemiology of heart failure. *Cardial Clin.* 2001; 19 (4): 547—55.
5. Jessup M., Brozena S. Heart failure. *N. Engl. J. Med.* 2003; 348 (20): 2007—18.
6. Национальные рекомендации ОССН, РКО и РНМОТ по диагностике и лечению ХСН (четвертый пересмотр). *Сердечная недостаточность*. 2013; 7: 386—454.
7. Сидоренко Б.А., Горбаченков А.А., ред. *Хроническая сердечная недостаточность*: Руководство по кардиологии. М.: 2003.
8. Национальные рекомендации ВНОК и ОССН по диагностике и лечению ХСН (третий пересмотр). *Сердечная недостаточность*. 2010; 11: 1—62.
9. Беленков Ю.Н., Мареев В.Ю., Агеев Ф.Т. *Хроническая сердечная недостаточность*. Избранные лекции по кардиологии. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2006.
10. Фомин И.В. Эпидемиология хронической сердечной недостаточности в Российской Федерации. В кн.: Агеев Ф.Т. и др., ред. *Хроническая сердечная недостаточность*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2010.
11. Беленков Ю.Н. Классификация хронической сердечной недостаточности. *Сердечная недостаточность*. 2001; 6: 249—51.
12. Лопатин Ю.М. Симпатико-адреналовая система при сердечной недостаточности: роль в патогенезе, возможности коррекции. *Сердечная недостаточность*. 2002; 1: 20—1.
13. Sealey J.E., Laragh J.H. The renin-angiotensin-aldosterone system for normal regulation of blood pressure and sodium and potassium homeostasis. In: Laragh J.H., Benner B.M. *Hypertension: Pathophysiology, Diagnosis and Management*. New York: Raven Press; 1990.
14. Vallotton MB. The renin-angiotensin system. *Trends Pharmacol. Sci.* 1987; 8 (69): 69—74.
15. Мухин Н.А., Моисеев В.С., Кобалава Ж.Д. Кардиоренальные взаимодействия: клиническое значение и роль в патогенезе заболеваний сердечно-сосудистой системы и почек. *Терапевтический архив*. 2004; 6: 39—46.
16. Ferrari R., Secconi C. Neuronendocrine activation in left ventricular dysfunction. *Eur. Heart J.* 1998; 19: 1423—4.
17. Delles C. Schmieder R.E. The kidney in congestive heart failure: renal adverse event rate of treatment. *J. Cardiovasc. Pharmacol.* 2001; 38 (1): 99—107.
18. Резник Е.В., Гендлин Г.Е., Сторожаков Г.И. Дисфункция почек у больных хронической сердечной недостаточностью: патогенез, диагностика, лечение. *Сердечная недостаточность*. 2005; 6: 245—50.
19. Серов В.А., Шутов А.М., Сучков В.Н. Прогностическое значение снижения функции почек у больных с хронической сердечной недостаточностью. *Нефрология и диализ*. 2008; 10: 3—4.
20. Hillge H.L., Cibres A.R., de Kam P.J. et al. Renal function, neurohormonal activation and survival in patients with chronic heart failure. *Circulation*. 2000; 102 (2): 203—10.
21. Ruilope L.M. et al. Renal function: the Cinderella of cardiovascular risk profile. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2001; 38 (7): 1782.
22. McClellan W.M., Langston R.D., Presley R. Medicare patients with cardiovascular disease have a high prevalence of chronic kidney disease and a high rate of progression to end-stage renal disease. *J. Am Soc. Nephrol.* 2004; 15 (7): 1912—9.
23. De Silva R., Nikitin N.P., Witte K.K. et al. Incidence of renal dysfunction over 6 months in patients with chronic heart failure due to left ventricular systolic dysfunction: contributing factors and relationship to prognosis. *Eur. Heart J.* 2006; 27 (5): 569—81.
24. Резник Е.В. *Состояние почечной гемодинамики и функции почек у больных с хронической сердечной недостаточностью*: Дисс. М.: 2007.
25. Арутюнов Г.П. Патофизиологические процессы в почках у больных ХСН. *Сердечная недостаточность*. 2008; 5: 234—49.
26. Сторожаков Г.И., Гендлин Г.Е., ред. *Поражения почек у больных с хронической сердечной недостаточностью*. Основные направления в лечении больных с хронической сердечной недостаточностью. Руководство для врачей-терапевтов, врачей общей практики. М.: Миклош; 2008.
27. Терещенко С.Н., Ускач Т.М., Рябинина М.Н. Современные аспекты кардиоренального синдрома. *Сердечная недостаточность*. 2008; 5: 226—30.
28. Moss N.G., Colindens R.E., Gottschak C.W. Neurocontrol of renal function. In: Windhager E.E. *Renal physiology*. New York: Oxford University Press; 1992.
29. Терещенко С.Н., Демидова Н.В. Почечная функция при хронической сердечной недостаточности у больных пожилого и старческого возраста. *Сердце — журнал для практикующих врачей*. 2002; 1: 251—6.

30. Смирнов А.В., Добронравов В.А., Каюков Н.Г. Кардиоренальный континуум: патогенетические основы превентивной нефрологии. *Нефрология*. 2005; 9: 7—15.
31. Stein J.H. Regulation of the renal circulation. *Kidney Int*. 1990; 38 (4): 571—6.
32. Bilge A.R., Jobin E., Jerard et al. Circadian variation of autonomic tone assessed by heart rate variability analysis in healthy subjects and in patients with chronic heart failure. *Eur. Heart J*. 1998; 19 (9): 369—70.
33. Баевский Р.М. *Анализ variabilityности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем: Методические рекомендации*. М.; 2002.
34. Михайлов В.М. *Вариабельность сердечного ритма. Опыт практического применения*. Иваново; 2000.
35. Рябыкина Г.В., Соболев А.В. *Холтеровское и бифункциональное мониторирование ЭКГ и артериального давления*. М.: Медпрактика-М; 2010.
36. Соболев А.В. *Методы анализа variabilityности сердечного ритма на длительных промежутках времени*. М.: Медпрактика-М; 2009.
37. Васюк Ю.А., Юшук Е.Н. и др. Variabilityность сердечного ритма в оценке клинико-функционального состояния и прогноза при хронической сердечной недостаточности. *Рациональная фармакотерапия в кардиологии*. 2006; 2: 61—6.
38. Степура О.Б., Талаева Ф.Э. и др. Variabilityность сердечного ритма при хронической сердечной недостаточности. *Российский нефрологический журнал*. 2001; 2: 24—31.
39. Стаценко М.Е., Спорова О.Е. и др. Возрастные особенности морфофункциональных параметров сердца, variabilityность ритма сердца, состояние почек и качества жизни у больных хронической сердечной недостаточностью. *Сердечная недостаточность*. 2001; 3: 127—30.
40. Алиева А.М., Голухова Е.З., Пинчук Т.В. Variabilityность сердечного ритма при хронической сердечной недостаточности (литературный обзор). *Архивъ внутренней медицины*. 2013; 6: 47—52.
41. Nolan J., Batin P.D., Andrews R. Prospective study of heart rate variability and mortality in chronic heart failure. *Circulation*. 1998; 98: 1510—6.
42. Saul J.P., Berger R.D., Chen M.N. Transfer function analysis of autonomic regulation II. Respiratory sinus arrhythmia. *Am. J. Physiol*. 1989; 256 (1): 153—61.
- homeostasin. In: Laragh J.H., Benner B.M. *Hypertension: Pathophysiology, Diagnosis and Management*. New York: Raven Press; 1990.
14. Vallotton M.B. The renin-angiotensin system. *Trends Pharmacol. Sci*. 1987; 8 (69): 69—74.
15. Mukhin N.A., Moiseev V.S., Kobalava Zh.D. Railway Cardiorenal interactions: clinical significance and role in the pathogenesis of diseases of the cardiovascular system and kidneys. *Terapevticheskiy arkhiv*. 2004; 6: 39—46. (in Russian)
16. Ferrari R., Ceconi C. Neuronodocine activation in left ventricular dysfunction. *Eur. Heart J*. 1998; 19: 1423—4.
17. Delles C. Schmieder R.E. The kidney in congestive heart failure: renal adverse event rate of treatment. *J. Cardiovasc. Pharmacol*. 2001; 38 (1): 99—107.
18. Reznik E.V., Gendlin G.E., Storozhakov G.I. Renal dysfunction in patients with chronic heart failure: pathogenesis, diagnosis and treatment. *Serdechnaya nedostatochnost'*. 2005; 6: 245—50. (in Russian)
19. Serov V.A., Shutov A.M., Suchkov V.N. Prognostic significance of decline in kidney function in patients with chronic heart failure. *Nefrologiya i dializ*. 2008; 10: 3—4. (in Russian)
20. Hillge H.L., Cibres A.R., de Kam P.J. et al. Renal function, neurohormonal activation and survival in patients with chronic heart failure. *Circulation*. 2000; 102 (2): 203—10.
21. Ruilope L.M. et al. Renal function: the Cinderella of cardiovascular risk profile. *J. Am. Coll. Cardiol*. 2001; 38 (7): 1782.
22. McClellan W.M., Langston R.D., Presley R. Medicare patients with cardiovascular disease have a high prevalence of chronic kidney disease and a high rate of progression to end-stage renal disease. *J. Am Soc. Nephrol*. 2004; 15 (7): 1912—9.
23. De Silva R., Nikitin N.P., Witte K.K. et al. Incidence of renal dysfunction over 6 months in patients with chronic heart failure due to left ventricular systolic dysfunction: contributing factors and relationship to prognosis. *Eur. Heart J*. 2006; 27 (5): 569—81.
24. Reznik E.V. *State of Renal Hemodynamics and Renal Function in Patients with Chronic Heart Failure*. Diss. Moscow; 2007. (in Russian)
25. Arutyunov G.P. Pathophysiological processes in the kidneys in patients with CHF. *Serdechnaya nedostatochnost'*. 2008; 5: 234—49. (in Russian)
26. Storozhakov G.I., Gendlin G.E., eds. *Renal Disease in Patients with Chronic Heart Failure. Trends in the Treatment of Patients with Chronic Heart Failure: Guide for Physicians — Internists, General Practitioners*. (Porazheniya pochek u bol'nykh s khronicheskoy serdechnoy nedostatochnost'yu. Osnovnye napravleniya v lechenii bol'nykh s khronicheskoy serdechnoy nedostatochnost'yu. Rukovodstvo dlya vrachey — terapevtov, vrachey obshchey praktiki). Moscow: Miklosh; 2008. (in Russian)
27. Tereshchenko S.N., Uskach T.M., Ryabinina M.N. Modern aspects of cardiorenal syndrome. *Serdechnaya nedostatochnost'*. 2008; 5: 226—30. (in Russian)
28. Moss N.G., Colindens R.E., Gottschak C.W. Neurocontrol of renal function. In: Windhager E.E. *Renal physiology*. New York: Oxford University Press; 1992.
29. Tereshchenko S.N., Demidova N.V. Renal function in chronic heart failure in elderly and senile age. *Serdtsе — zhurnal dlya praktikuushchikh vrachey*. 2002; 1: 251—6. (in Russian)
30. Smirnov A.V., Dobronravov V.A., Kayukov N.G. Cardio — renal continuum: pathogenetic basis of preventive nephrology. *Nefrologiya*. 2005; 9: 7—15. (in Russian)
31. Stein J.H. Regulation of the renal circulation. *Kidney Int*. 1990; 38 (4): 571—6.
32. Bilge A.R., Jobin E., Jerard et al. Circadian variation of autonomic tone assessed by heart rate variability analysis in healthy subjects and in patients with chronic heart failure. *Eur. Heart J*. 1998; 19 (9): 369—70.
33. Baevskiy R.M. *Analysis of Heart Rate Variability Using Various Electro-cardiographic Systems: Guidelines*. (Анализ variabilityности сердечного ритма при испол'зовании различных электрокардиографических систем: Методические рекомендации). Moscow; 2002. (in Russian)
34. Mikhaylov V.M. *Heart Rate Variability. Practical Experience*. (Variabel'nost' serdechnogo ritma. Opyt prakticheskogo primeneniya). Ivanovo; 2000. (in Russian)
35. Ryabykina G.V., Sobolev A.V. *Holter ECG monitoring and bifunctional and blood pressure (Kholterovskoe i bifunktsional'noe monitorirovaniye EKG i arterial'nogo davleniya)*. Moscow: Medpraktika-M; 2010. (in Russian)
36. Sobolev A.V. *Methods of analysis of heart rate variability at long intervals of time (Metody analiza variabilityности serdechnogo ritma na dlitel'nykh promezhutkakh vremeni)*. Moscow: Medpraktika-M; 2009. (in Russian)

REFERENCES

1. Pokrovskiy V.M., Korot'ko G.F. *Human Physiology (Fiziologiya cheloveka)*. 3rd ed. Moscow: Meditsina; 2013. (in Russian)
2. Kositskiy G.I. *Afferent system of the heart (Afferentnyye sistemy serdtsa)*. Moscow: Meditsina; 1975. (in Russian)
3. Tkachenko B.I. *Normal human physiology (Normal'naya fiziologiya cheloveka)*. Moscow: Meditsina; 2005. (in Russian)
4. Miller L.W., Missov E.D. Epidemiology of heart failure. *Cardial Clin*. 2001; 19 (4): 547—55.
5. Jessup M., Brozena S. Heart failure. *N. Engl. J. Med*. 2003; 348 (20): 2007—18.
6. National recommendations of the heart failure society, the Russian society of cardiology and Russian scientific medical society of physicians for diagnosis and treatment of CHF (fourth revision). *Serdechnaya nedostatochnost'*. 2013; 7: 386—454. (in Russian)
7. Sidorenko B.A., Gorbachenkov A.A., eds. *Chronic Heart Failure. Manual of Cardiology*. (Khronicheskaya serdechnaya nedostatochnost': Rukovodstvo po kardiologii). Moscow; 2003. (in Russian)
8. National recommendations of the all-Russian society of cardiologists, the heart failure society for diagnosis and treatment of CHF (third revision). *Serdechnaya nedostatochnost'*. 2010; 11: 1—62. (in Russian)
9. Belenkov Yu.N., Mareev V.Yu., Ageev F.T. *Chronic heart failure. Selected lectures on cardiology (Khronicheskaya serdechnaya nedostatochnost'. Izbrannye lektsii po kardiologii)*. Moscow: GEOTAR-Media; 2006. (in Russian)
10. Fomin I.V. Epidemiology of chronic heart failure in the Russian Federation In the book Ageev F.T. et al. eds. *Chronic heart failure*. (Khronicheskaya serdechnaya nedostatochnost'). Moscow: GEOTAR-Media; 2010. (in Russian)
11. Belenkov Yu.N. Classification of chronic heart failure. *Serdechnaya nedostatochnost'*. 2001; 6: 249—51. (in Russian)
12. Lopatin Yu.M. Sympathetic-adrenal reference system in heart failure: role in the pathogenesis, correction possibilities. *Serdechnaya nedostatochnost'*. 2002; 1: 20—1. (in Russian)
13. Sealey J.E., Laragh J.H. The renin-angiotensin-aldosterone system for normal regulation of blood pressure and sodium and potassium

37. Vasyuk Yu.A., Yushchuk E.N. et al. Variabel'nost' serdechnogo ritma v otsenke kliniko-funktsional'nogo sostoyaniya i prognoza pri khronicheskoy serdechnoy nedostatochnosti. *Ratsional'naya farmakoterapiya v kardiologii*. 2006; 2: 61—6. (in Russian)
38. Stepura O.B., Talaeva F.E. et al. Heart rate variability in patients with chronic heart failure. *Rossiyskiy nefrologicheskiy zhurnal*. 2001; 2: 24—31. (in Russian)
39. Statsenko M.E., Sporova O.E. et al. Age-related features of morphological and functional parameters of heart rate variability, heart, kidney condition and quality of life in patients with chronic heart failure. *Serdechnaya nedostatochnost'*. 2001; 3: 127—130. (in Russian)
40. Alieva A.M., Golukhova E.Z., Pinchuk T.V. Heart rate variability in patients with chronic heart failure. (literature review). *Arkhiv vnutrenney meditsiny*. 2013; 6: 47—52. (in Russian)
41. Nolan J., Batin P.D., Andrews R. Prospective study of heart rate variability and mortality in chronic heart failure. *Circulation*. 1998; 98: 1510—6.
42. Saul J.P., Berger R.D., Chen M.N. Transfer function analysis of autonomic regulation II. Respiratory sinus arrhythmia. *Am. J. Physiol.* 1989; 256 (1): 153—61.

Поступила 09.04.14
Received 09.04.14

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2014
УДК 615.832.9.036

ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ГИПОТЕРМИЯ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Григорьев Е.В.¹, Шукевич Д.Л.¹, Плотников Г.П.¹, Тихонов Н.С.²

¹ФГБУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» СО РАМН;
²МБУЗ «Кемеровский кардиологический диспансер», 650002 Кемерово

Гипотермия занимает одно из ведущих мест в отношении защиты органов, прежде всего головного мозга. Описаны механизмы реализации защитных эффектов (модуляция метаболизма, профилактика повреждения гематоэнцефалического барьера, модуляция локального воспалительного ответа, нормализация синтеза оксида азота, блокада апоптоза) и технологии гипотермии. В основных клинических разделах достигнут наибольший прогресс с позиции эффективности и безопасности.

Ключевые слова: терапевтическая гипотермия; механизмы; клиническая реализация.

ТHERAPEUTIC HYPOTHERMIA: THE POTENTIAL AND PROSPECTS

Grigor'ev E.V.¹, Shukevich D.L.¹, Plotnikov G.P.¹, Tikhonov N.S.²

¹Research Institute of Complex Problems of Cardiovascular Diseases, Siberian Division of Russian Academy of Medical Sciences; ²Kemerovo Cardiologic Dispensary, Kemerovo, Russia

Hypothermia is a most powerful tool for the protection of various organs especially brain. The review is focused on the mechanisms of protective action (modulation of metabolism and local inflammatory reaction, prevention of blood-brain barrier disorders, normalization of nitric oxide synthesis) and technology of therapeutic hypothermia. Main clinical situations in which the most effective and safe application of this technology was achieved are described.

Key words: therapeutic hypothermia; mechanisms; clinical implementation.

В течение последнего десятилетия гипотермия как наиболее перспективный метод защиты органов от гипоксии перешагнула порог лаборатории и стала активно внедряться в клиническую практику [1—5]. Исторически указанный метод защиты одним из первых был предложен как иностранными (А. Лабори), так и отечественными (Е.Н. Мешалкин, Е.Е. Литасова, А.И. Арутюнов) авторами. Во многих источниках литературы подчеркнута эффективность этого метода защиты головного мозга при постгипоксической энцефалопатии вследствие остановки сердца, гипоксической ишемической энцефалопатии новорожденных, остром нарушении мозгового кровообращения (ОНМК), травме головного и спинного мозга [6—14]. Точные механизмы действия терапевтической гипотермии (ТГ) до сих пор остаются неясными. Вероятно, действие ТГ связано с прерыванием/модуляцией метаболических, молекулярных и клеточных цепочек повреждения, ведущих к гибели нейронов [15—19].

Цель обзора — резюмировать основные механизмы защитного действия ТГ и определить нишу клинического использования метода.

Механизмы защитного действия терапевтической гипотермии

Уменьшение потребления кислорода мозгом, защита метаболизма и уменьшение аккумуляции молочной кислоты. Важнейшим механизмом нейропротективного эффекта ТГ является уменьшение или задержка метаболических потребностей во время повреждения центральной нервной системы. Традиционно считают, что уменьшение потребления кислорода головным мозгом (CMRO₂) составляет 5% на каждый градус [20, 21]. В 2008 г. появилось сообщение, что использование мягкой ТГ у пациентов с тяжелой черепно-мозговой травмой (ЧМТ) обуславливало уменьшение потребности в энергии, составляющее 5,9% на каждый градус. Отмечена также прямая сильная корреляционная связь температуры тела и базального метаболизма. ТГ уменьшает потребность в энергии, что благоприятно влияет на запасы АТФ и процесс поддержания нормальных трансмембранных градиентов для ионов и нейротрансмиттеров. За счет лимитирования потребления кислорода и глюкозы головным мозгом ТГ обуславливает уменьшение риска энергетической недостаточности,