

2. Куликов В.П., Беспалов А.Г. Эхография. – 2002. – № 3(2). – С. 160-164.
3. Babikian V., Wechsler L. Transcranial Doppler Ultrasonography, – Mosby-Year Book, Inc., 1993. – 323 с.
4. Бреслав И.С., Глебовский В.Д. Регуляция дыхания. Л., 1981. – 280 с.
5. Зверькова Е.Е. Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 1982. – № 5. – С. 42-44.
6. Messier A.A., Schaefer K.E. // Respir. Physiol. – 1973. – Vol. 19. – № 10. – P. 26-34.
7. Косицкий Г.И. Превентивная кардиология. М.: Медицина, 1987. – 512 с.
8. Беспалов А.Г., Куликов В.П., Лепилов А.В. Патология кровообращения и кардиохирургия. – 2004. – № 3. – С. 160-163.
9. Куликов В.П., Якушев Н.Н. Устройство для создания гипоксической гиперкапнии. Патент на изобретение № 2301081 от 20 июня 2007 г.
10. Menves S.A., Hoff J.T., Betz L.A. Neurosurgery. – 1992. – Vol. 31. – № 1. – P. 100-107.
11. Baldumi W., De Angelis V., Mazzoni E. et al. Brain Res. – 2000. – Vol. 859. – P. 318-325.
12. Куликов В.П., Доронина Н.Л., Шульгина Л.Э. и др. Ультразвуковая диагностика сосудистых заболеваний. Руководство для врачей. Под ред. В.П. Куликова. – М., 2007. – 512 с.
13. Меркулов Г.А. Курс патологистологической техники. – Л., 1969. – 645 с.
14. Саркисов Д.С., Перов Ю.Л. Микроскопическая техника. Руководство. – М., 1996. – 544 с.
15. Авандилов Г.Г. Медицинская морфометрия: Руководство. – М., 1990. – 384 с.
16. Благородов С.В., Шепелев А.П., Дмитриева Н.А. Биоантиоксидант: В сб. тезисов 2-й Всесоюзной конференции. Черниговолвка. – 1986. – С. 28-29.
17. Галактионова Л.П., Молчанов А.В., Ельчанинова С.А. и др. Клиническая лабораторная диагностика. – 1998. – № 6. – С. 10-14.
18. Владимиров Ю.А., Арчаков Р.М. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. М., 1972. – 252 с.
19. Усынин В.В., Лычев В.Г., Гранитов В.М. и др. Клиническая медицина. – 1998. – № 7. – С. 32-33.
20. Куликов В.П., Беспалов А.Г., Якушев Н.Н. Вестник восстановительной медицины. – 2008. – № 2. – С. 59-61.
21. Куликов В.П., Беспалов А.Г., Якушев Н.Н. Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова, 2008. № 2. – С. 191-197.
22. Kulikov V.P., Bespalov A.G., Yakushev N.N. Neuroscience and Behavioral Physiology, Vol. 39, No. 3, 2009.
23. Якушев Н.Н., Беспалов А.Г., Куликов В.П. Бюл. эксперим. биол. и мед. – 2008. – № 9. – С. 261-264.
24. Маевский Е.И., Гришина Е.В., Розенфельд А.С. и др. Российский биомедицинский журнал. – 2000. – № 1. – С. 32-36.
25. Куликов В.П., Дическул М.Л., Добрынина К.А. Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2007. – № 8. – С. 36-43.
26. Лучаков Ю.И., Иванов К.П. Физиологический журнал СССР им. И.М. Сеченова. – 1991. – № 2. – С. 66-72.
27. Куликов В.П., Полухина М.Г., Беспалов А.Г. и др. Региональное кровообращение и микроциркуляция. – 2004. – № 3(11). – С. 27-32.
28. Агаджанян Н.А., Елфимов А.И. Функции организма в условиях гипоксии и гиперкапнии. – М. – 1986. – 272 с.
29. Алиев М.А., Лемешенко В.А., Бекболотова А.К. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1984. – № 7. – С. 20-22.
30. Горбань Е.Н., Топольникова Н.В., Иванова О.Н. Старение и долголетие: системные и междисциплинарные подходы: Сб. науч. трудов. М. – 1997. – 465 с.
31. Stewart W.B., Ment L., Schwartz M. // Brain Res. – 1995. – № 2. – P. 17-21.
32. Кисляков Ю.Я., Попова Н.И. // Физиологический журнал СССР им. И.М. Сеченова. – 1990. – № 10. – С. 1368-1375.
33. Behzadian M.A., Wang X., Shabrawey M., Caldwell R.B. // Glia. – 1998. – № 2. – P. 216-225.
34. Wilderman M.J., Armstead M.M. // Amer. J. Physiol. – 1997. – № 4. – P. 1807-1815.

РЕЗЮМЕ

Тренировки экспериментальных животных с гиперкапнической гипоксией приводят к выраженному увеличению толерантности головного мозга к ишемии, превосходящему изолированное воздействие гипоксией и гиперкапнией. Эти тренировки характеризуются высокой эффективностью в реабилитации после перенесенного инсульта, обеспечивая выраженное снижение неврологического дефицита (в 3-18 раз) у экспериментальных животных. У людей тренировки с гиперкапнической гипоксией приводят к увеличению коллатерального резерва мозгового кровообращения и толерантности головного мозга к ишемии, по данным доплерографического исследования мозгового кровообращения. Разработано оригинальное устройство для дозирования гиперкапнической гипоксии с возможностью поддержания заданной концентрации газов в альвеолярном воздухе по принципу биологической обратной связи.

ABSTRACT

Hypercapnia in hypoxia trainings of experimental animals result in the expressed decrease in tolerance of a brain to an ischemia, surpassing the isolated influence of hypoxia or hypercapnia. These trainings are characterised by high efficiency in rehabilitation after the transferred stroke, providing the expressed decrease in neurologic deficiency (at 3-18 time) at experimental animals. Hypercapnic hypoxia trainings of people lead to increase of collateral reserve of brain blood circulation and tolerance of a brain to an ischemia by doppler data of brain blood circulation. The original device is developed for dispensing of hypercapnic hypoxia with possibility of maintenance of the set concentration of gases in alveolar air by a principle of a biological feedback.

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ КОМПЛЕКСНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ И ТЕРАПИИ НАРУШЕНИЯ ВЕНОЗНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ВСЛЕДСТВИЕ ВЫНУЖДЕННОЙ ГИПОДИНАМИИ (ОБЗОР)

САФОНОВ Л. В., к.м.н., доцент, lsaf@mail.ru

Центр авиакосмической медицины

Всероссийский научно-исследовательский институт физической культуры и спорта,

зав. лаб. медико-биологических проблем легкой атлетики info@vniifk.ru

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрена проблема нарушения венозного кровообращения нижних конечностей вследствие длительной транспортной гиподинамии. Проанализированы причины возникновения указанной патологии и предложена комплексная система предупреждения указанного патологического состояния.

Ключевые слова: нарушение венозного кровообращения нижних конечностей, «тромбофлебит путешественников», венозный тромбоз.

Организм человека обладает сформировавшейся в процессе эволюции способностью адаптироваться к постоянно изменяющимся условиям окружающей среды. Однако адаптационные возможности организма не беспредельны, и он не всегда и не в полной мере может приспособиться к тем или иным изменениям окружающей среды, что в конечном итоге приводит к развитию различных патологических процессов и состояний.

В современных условиях, когда основным способом быстрого перемещения на большие расстояния является авиaperелет, все более актуальной стано-

вится проблема, связанная с нарушением венозной гемодинамики нижних конечностей и нижней половины тела в целом. Ранее она была наиболее актуальной для переездов на рейсовых автобусах, но по мере появления авиационных маршрутов со временем нахождения в пути более 5-6 часов также стала актуальной и для авиационного транспорта. Возникающий в результате длительной вынужденной транспортной гиподинамии комплекс симптомов имеет название «тромбофлебит путешественников», «синдром эконом-класса» (syndrome of travel thrombosis в зарубежной литературе) [1, 2, 3].

Под названием «тромбофлебит путешественников» принято понимать острое нарушение венозного кровообращения нижних конечностей, которое проявляется в виде либо проходящих самостоятельно кратковременных нарушений венозного кровообращения нижних конечностей, либо требующих квалифицированной медицинской помощи случаев тромбообразования в глубокой или поверхностной венозной сети нижних конечностей с последующей тромбоземболией вплоть до летального исхода [4, 5].

Возникновение данной патологии напрямую связано с гемодинамическими нарушениями, которые происходят в процессе вынужденной транспортной гиподинамии продолжительностью более чем 5-6 часов [6].

По данным разных наблюдений после авиаперелета продолжительностью свыше 5-6 часов, особенно в салонах эконом-класса, у людей различного возраста и вне зависимости от имевшихся у них ранее сосудистых заболеваний нижних конечностей были отмечены случаи тромбофлебита глубоких вен нижних конечностей. Эти наблюдения одинаково касаются и пилотов, т. к. на них действуют те же самые неблагоприятные факторы, что и на пассажиров [7, 8].

Данные исследования проводились независимо различными врачами и на основе анализа результатов были сделаны выводы, позволяющие выделить эту патологию как отдельный синдром, который получил название «тромбофлебит путешественников».

Современные источники указывают разные цифры статистики, но при анализе всех сообщений можно выявить следующие закономерные особенности:

- вероятность возникновения данного патологического процесса увеличивается прямо пропорционально продолжительности перелета (однако данная зависимость не имеет строгого линейного характера и при увеличении продолжительности полета можно говорить о большем риске возникновения данной патологии, а не о большем проценте случаев заболевания);

- имеется взаимосвязь между категорией салона (экономический, бизнес-класс и т. д.) и количеством сообщений о развитии заболевания;

- достоверно более высокое количество случаев заболевания у людей высокого роста, а также с большой массой тела;

- достоверное увеличение числа случаев заболевания при использовании снотворных препаратов и чрезмерном употреблении алкоголя во время перелета;

- достоверное увеличение частоты случаев при наличии декомпенсации венозного кровообращения нижних конечностей (варикозная болезнь, тромбофлебиты в анамнезе и т.д.);

- увеличение частоты заболевания при наличии других неблагоприятных факторов (высокая температура окружающей среды и т.д.). Большинство сообщений имело место быть в странах с жарким климатом и в странах Западной Европы (что, видимо, связано с высокой активностью передвижения населения). На основании анализа возможных причин данного заболевания могут быть выделены следующие предрасполагающие факторы: высокая температура окружающей среды, обезвоживание организма перед полетом, состояние после хирургических операций на нижних конечностях, период восстановления после перенесенных заболеваний (особенно это касается перенесенных респираторных инфекций типа ОРЗ, ОРВИ, Гриппа) [9, 10, 11].

При комбинации нескольких факторов происходит многократное (от 50 до 100 раз, по мнению различных авторов) увеличение риска развития данной патологии.

По всей видимости, тромбофлебит глубоких вен при длительной вынужденной транспортной гиподинамией возникает как следствие комплекса причин, нарушающих нормальное течение крови в сосудах нижних конечностей и способствующих тромбообразованию (это длительное нахождение в неудобной позе, застой венозной крови в синусах мышц голени и т.д.). Основными причинами развития тромбозов вследствие длительной транспортной гиподинамии являются:

- венозный застой. Он может быть обусловлен врожденной недостаточностью венозных клапанов, варикозной болезнью, беременностью, длительной обездвиженностью в одной позе (в самолете, в автобусе). Замедление тока крови способствует активации тромбообразования;

- повышение свертывающего потенциала крови (гиперкоагуляция). Иногда гиперкоагуляция бывает наследственно обусловленной, и изучение генетических особенностей позволяет выявить врожденную предрасположенность к тромбозам (тромбофилию). Чаще причиной для повышения свертываемости является обезвоживание (в жаркую погоду, при злоупотреблении алкоголем), инфекционные заболевания с высокой температурой, бесконтрольный прием препаратов, влияющих на вязкость крови и процессы тромбообразования (гормональные контрацептивы и пр.);

- повреждение венозной стенки. Может быть связано с инфекцией окружающих тканей, травмой костей и тяжелыми ушибами, что весьма часто встречается у людей, практикующих экстремальный туризм [12, 13].

Чаще всего тромбозы развиваются при сочетании этих факторов. Поэтому устранение одного из факторов уменьшает вероятность флеботромбоза, а не устраняет его полностью.

Пограничные расстройства венозного кровообращения, проявляющиеся как отечность стоп и голени, боли в нижних конечностях, нарушение кожной чувствительности, были выявлены у 80% лиц, совершивших длительный авиаперелет. Риск возникновения тромбофлебита глубоких вен нижних конечностей прямо пропорционален степени выраженности варикозного процесса при наличии у такого человека варикозной болезни.

Однако следует иметь в виду, что тромбоз флебит путешественников является хоть и достаточно грозным, но редким заболеванием, когда требуется квалифицированная медицинская помощь. Подавляющее большинство эпизодов нарушения венозного кровообращения нижних конечностей после авиаперелета не требуют какой-либо специальной медицинской помощи. В большинстве случаев вследствие длительной транспортной гиподинамии развиваются пограничные расстройства венозного кровообращения, которые встречаются у очень большого количества людей и требуют профилактики, т. к. по своей сути являются первым сигналом к возможному в дальнейшем развитию «тромбоза флебита путешественников».

Диагностика такого состояния достаточно проста и не требует каких-либо инструментальных методов исследования, а все базируется на субъективных ощущениях и объективной клинической симптоматике. Далее представлены эти признаки, наличие которых можно определить у себя самостоятельно.

В число таких признаков входят:

- появление чувства дискомфорта в нижних конечностях (жжение, покалывание, парестезии, судороги небольших мышц);
- развитие «синдрома тесной обуви» вследствие отека стопы, а в некоторых случаях и голени;
- появление телеангиоэктазий (так называемых сосудистых звездочек);
- проявление трофических расстройств (изменение окраски кожи обычно в сторону потемнения и т. д.);
- боль (линейные боли по ходу крупных венозных стволов);
- спонтанные подкожные и внутрикожные кровоизлияния в виде небольших синяков.

Обычно не отмечается наличие какого-либо одного признака, а имеется сочетание нескольких признаков с разной степенью выраженности.

Поэтому наиболее эффективным средством борьбы с данной патологией является своевременная профилактика, которая включает в себя комплекс мероприятий по двигательному режиму и специализированную фармакотерапию.

В качестве лекарственных средств, применяемых в целях профилактики и терапии нарушения венозного кровообращения вследствие длительной гиподинамии, используются средства, влияющие на реологию крови (ацетилсалициловая кислота и т. д.), различные венотоники, а также средства, непосредственно влияющие на механизмы свертывания крови (низкомолекулярные гепарины, Фраксипарин, Эноксапарин и т. д. [14]). Большинство из используемых препаратов назначаются только после соответствующей консультации специалиста и имеют определенные противопоказания и выраженные побочные эффекты.

На основании всего вышеперечисленного мы предлагаем комплексную методику предупреждения развития проходящих нарушений венозного кровообращения нижних конечностей, состоящую из лекарственных средств с хорошей переносимостью пациентами, немедикаментозных средств и рекомендаций по двигательному режиму.

Комплексная программа включает в себя:

- использование препарата Вобэнзим в дозировке 3-5 таблеток 3 раза в день за день до предполагаемого авиаперелета, в день авиаперелета и следующий

день строго соответственно схеме назначения препарата (препарат принимается не менее чем за 30 минут до еды или 1,5-2 часа после еды и запивается достаточным количеством воды), в качестве альтернативы возможна замена препарата Вобэнзим на препарат Детралекс, который назначается по 1 капсуле 2 раза в день до авиаперелета и два последующих дня [15];

– отказ от приема алкоголя за 3-4 суток до поездки во время поездки;

– профилактику обезвоживания организма путем употребления разбавленных фруктовых соков и минеральных вод в количестве одного литра на каждые 6-8 часов полета;

– проведение каждые 2 часа разминки мышц нижних конечностей (ходьба 2-3 минуты, а при невозможности – ручной массаж мышц голени, вставание с места, подтягивание ног, согнутых в коленных суставах, к животу в положении сидя). При невозможности ходьбы данные упражнения необходимо выполнять каждые два часа в количестве 20-30 раз;

– использование во время полета медицинского компрессионного трикотажа профилактической или 1 легкой степени компрессии.

В качестве адекватной замены минеральной воды возможно употребление препарата МАГНЕ-В6 из расчета одна таблетка каждые 6 часов при условии употребления препарата не менее суток [16].

Дополнительно следует напомнить, что лицам с установленным диагнозом варикозной болезни нижних конечностей обязательно ношение медицинского трикотажа, тем более при совершении авиаперелета. Следует обратить внимание, что медицинский трикотаж (имеются в виду эластичные гольфы или колготки) должен подбираться врачом-специалистом и иметь соответствующие лечебные (степень компрессии) характеристики.

Использование данного лечебно-профилактического комплекса мероприятий позволяет избежать такого осложнения как «тромбоз флебит путешественников» и поможет предупредить дискомфорт, вызываемый пограничными расстройствами венозного кровообращения нижних конечностей вследствие длительной вынужденной транспортной гиподинамии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Du Pont HL President's address: travel medicine and principles of safe travel. Trans. Am. Clin. Climatol. Assoc. (United States). – 2008, – 119. – pp. 1-27.
2. Moghal N, Krishnan A. Nephrotic child with deep vein thrombosis after a long-haul flight. *Pediatr. Nephrol. (Germany)*. – Aug 2005, 20(8). – P. 1203.
3. Bhatia V, Arora P, Parida AK, et al. Air travel and pulmonary embolism: "economy class syndrome" *Indian Heart. J. (India)*. – Nov-Dec 2008, 60(6). – pp. 608-611.
4. Adamkovicova E, Balogova L, Schreter I, et al. "Economy class syndrome" - common risk of travelers? *Klin. Mikrobiol. Infekc. Lek. (Czech Republic)*. – Dec 2006, 12(6). – pp. 229-231.
5. Klausner A, Schirmer M, Frauscher F Venous thromboembolism in long-distance air travellers. *Lancet (England)*; 13 Mar. 2004, 363(9412). – pp. 896-897.
6. Vavra- Hadziahmetovic N., Hadziahmetovic Z. The effects of physical therapy in prevention of deep vein thrombosis (DVT) in the "syndrome of economy class". *Med. Arh. (Bosnia and Herzegovina)*. – 2006. – 60(2). – pp. 115-116.
7. Гавриленко А.В. Диагностика и лечение хронической венозной недостаточности нижних конечностей. М. – 1999. – 152 с.
8. Ansell J.E. Airtravel and venous thromboembolism – Is the evidency in? *New England Journal of Medicine*. – 2001. – V. 345. – pp. 828-829.
9. Сафонов Л.В., Левандо В.А. Новый подход к вопросу профилактики транзитных нарушений венозного кровообращения нижних

конечностей у спортсменов. // Физкультура в профилактике, лечении и реабилитации. – 2005. – № 5-6(14-15). – С. 68-71.

10. Cesarone M.R. et al. Venous thrombosis from air travel: the Lonflit3 study. *Angiology*. – 2002. – v. 53. pp 1-6.

11. Gallus A.S. & Goghlan D.C. Travel and venous thrombosis. *Current Opinions in Pulmonary Medicine*. – 2002. – V. 8. – pp. 372-378.

12. Емельянов С.Д. Клиника, основные принципы лечения варикозной болезни нижних конечностей и ее тромбоемболических осложнений. – Волгоград. – 1988. – 21 с.

13. Макаров Н.А., Клецкин А.Э., Хроническая венозная недостаточность нижних конечностей. – Нижний Новгород. – 1991. – 60 с.

14. Kawasaki T., Shinoki N., Iwamoto S. et al. Diagnostic value of plasma thrombin-antithrombin III complex and D-dimer concentration in patients with varicose veins for exclusion of deep-vein thrombosis. – *Thromb. Res.* (United States). – Jul. 15, 1998. – 91, 2. – pp. 101-104.

15. Стернин Ю.И., Сафонов Л.В., Левандо В.А. Препарат «ВОБЭН-ЗИМ» в профилактике синдрома путешественников в спорте высших достижений // Научно-теоретический журнал Национального университета физического воспитания и спорта Украины. – 2007. – № 2. – С 99-102.

16. Шилов А.М., Мартынов А.И. Влияние препаратов магния на реологические свойства крови и систему гемостаза. // Клиническая медицина. – 1999. – 10. – с. 39-41.

РЕЗЮМЕ

В статье рассмотрены вопросы диагностики и профилактики нарушений венозного кровообращения нижних конечностей, возникающих вследствие длительной (свыше 4-5 часов) вынужденной гиподинамии. Проведен анализ главных причин возникновения данной патологии, представлены основные факторы риска, повышающие вероятность развития как транзиторных нарушений веноз-

ного кровообращения нижних конечностей, так и тромботических и тромбоемболических осложнений. Представлены основные критерии диагностики нарушений венозного кровообращения нижних конечностей. Проведен сравнительный анализ средств и методов профилактики нарушений венозного кровообращения нижних конечностей вследствие длительной транспортной гиподинамии. На основании представленных данных предложена и обоснована эффективная комплексная система лечебно-профилактических мероприятий, направленных на профилактику нарушения венозного кровообращения нижних конечностей вследствие длительной транспортной гиподинамии.

ABSTRACT

In article questions of diagnostics and preventive maintenance of infringements of venous blood circulation of the bottom finitenesses arising owing to long (over 4-5 hours) transport sitting are considered. The analysis of the main reasons of occurrence of the given pathology is carried out, the major factors of risk raising probability of development, as time infringements of venous blood circulation of the bottom finitenesses are presented. The basic criteria of diagnostics of infringements of venous blood circulation of the bottom finitenesses are presented. The comparative analysis of means and methods of preventive maintenance of infringements of venous blood circulation of the bottom finitenesses owing to long transport sitting is carried out. On the basis of the presented data the effective complex system of the preventive actions directed on preventive maintenance of infringement of venous blood circulation of the bottom finitenesses owing to long transport sitting is offered and proved.

Keywords: Infringement of venous blood circulation of the bottom finitenesses, «syndrome of travel trombosis», venous thrombosis.