

# МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ САУНЫ В ПЕРВИЧНОЙ ПРОФИЛАКТИКЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Д.Д. Жадько

Гродненский государственный медицинский университет, Беларусь, zhadzko@mail.by

**Введение.** Сауна является специальной формой физического воздействия на организм человека, безопасность и положительные эффекты использования которой подтверждены многочисленными исследованиями [1]. Данная процедура хорошо переносится и может применяться как средство улучшения терморегуляторных и сердечно-сосудистых адаптивных реакций с трехмесячного возраста при соответствующем врачебном контроле [2], а также в пожилом и старческом возрасте при условии не использования экстремально высоких температур и избегая резкого охлаждения после термопроцедуры [3]. Микроклиматические условия финской бани оказывают существенный эффект на состояние миокарда, гемодинамику и, в целом, на сердечно-сосудистую систему. Так, при использовании бани повышается частота сердечных сокращений, минутный объем дыхания, улучшается коронарное кровообращение и регуляция сосудистого тонуса, при этом после проведения курса термопроцедур уменьшается размер левого предсердия, кардиоторакальный индекс,

конечно-диастолический размер левого желудочка, увеличивается фракция выброса левого желудочка, вариабельность сердечного ритма, улучшается течение желудочковых аритмий и пр. [4]. Гипертермия организма, развивающаяся в условиях суховоздушной бани, является формой стресса, запускающей строго определенные нейроэндокринные реакции, характеризующие включение механизмов терморегуляции и адаптации к тепловой нагрузке и проявляющиеся повышением в крови уровня бета-эндорфина, пролактина, вазопрессина, кортизола, адреналина и норадреналина и ряда других гормонов [5]. Ряд исследований свидетельствуют о положительном влиянии термопроцедур на функцию сосудистого эндотелия. Так, в экспериментах на животных, моделирующих условия сауны, установлена активизация процессов ангиогенеза и увеличение экспрессии и активности эндотелиальной NO-синтазы в миокарде [6]. Данная процедура оказывает выраженное действие, проявляющееся улучшением общего соматического и психоэмоционального состояния, что обуславливает ее широкое использование в медицине, спорте и повседневной жизни [7].

Вышеизложенные факты о действии сауны на сердечно-сосудистую, дыхательную, эндокринную и другие физиологические системы организма свидетельствуют о значимости использования термопроцедур в профилактике широкого круга заболеваний, однако некоторые аспекты действия сауны на организм человека остаются недостаточно изученными, а именно ее эффект на процессы транспорта  $O_2$  кровью.

**Методы.** Исследовался эффект сауны на кислородтранспортную функцию крови у нетренированных мужчин и спортсменов 18–25 лет, относящихся по состоянию здоровья и физического развития к основной медицинской группе. Сеанс суховоздушной бани (температура 85–90 °C, влажность 10–15%) состояла из двух экспозиций, 5 и 10 минут, соответственно. Между экспозициями испытуемые 5 минут находились в условиях комнатной температуры (20–21 °C). Из локтевой вены на фоне восстановленного оттока забирали кровь в предварительно охлажденный и промытый гепарином шприц в количестве 8 мл. Все выполненные на испытуемых манипуляции осуществляли с их согласия и с разрешения комитета по биомедицинской этике Гродненского государственного медицинского университета.

Измерение температуры проводили в подмышечной зоне слева электротермометром МТ 1831 фирмы «Microlife». Напряжение кислорода, насыщение крови кислородом, содержание кислорода, гемоглобин, метгемоглобин, кислородную емкость крови, напряжение углекислого газа и pH в исследуемых пробах крови измеряли при температуре 37 °C на газоанализаторе “Synthesis-15” фирмы “Instrumentation Laboratory”. Кислотно-основное состояние крови определяли по номограммам Siggaard-Andersen по следующим показателям: реальный и стандартный избыток буферных оснований, концентрация гидрокарбоната, общей углекислоты, стандартного бикарбоната. Содержание гемоглобина к кислороду оценивали по показателю  $p50$  ( $pO_2$ , соответствующее 50% насыщению гемоглобина кислородом), определяемого спектрофотометрически при температуре 37 °C, pH=7,4 и  $pCO_2=40$  мм рт.ст. ( $p50_{станд}$ ). Затем рассчитывали  $p50$  при реальных значениях pH,  $pCO_2$  и температуры ( $p50_{реал}$ ) по формулам Severinghaus J.W. [1966]. Положение кривой диссоциации оксигемоглобина определяли по полученным значениям  $p50$ , используя уравнение Хилла.

**Результаты исследования и их обсуждение.** После процедуры сауны в группе нетренированных лиц температура тела повышается на 2,55 °C ( $p<0,001$ ). Кислотно-основное состояние крови характеризуется увеличением pH на 1,2% ( $p<0,001$ ). Отмечается уменьшение напряжения углекислого газа на 26,7% ( $p<0,001$ ), концентрации общей углекислоты на 13,3% ( $p<0,001$ ), концентрации гидрокарбоната на 11,6% ( $p<0,001$ ), реального избытка буферных оснований на 18,3% ( $p<0,003$ ) и стандартного избытка буферных оснований на 42,5% ( $p<0,001$ ). Со стороны кислородтранспортной функции крови выявлено повышение содержания кислорода в венозной крови на 133,7% ( $p<0,001$ ), напряжения  $O_2$  на 132,1% ( $p<0,001$ ), концентрации гемоглобина на 18,5% ( $p<0,001$ ), кислородной емкости крови на 17,4% ( $p<0,001$ ). На 100,6% ( $p<0,001$ ) возрастает насыщение крови кислородом, на 22,2% ( $p<0,001$ ) – уровень метгемоглобина. После тепловой нагрузки величина  $p50$  при стандартных и реальных значениях pH,  $pCO_2$  и температуры, увеличивается на 5,8% ( $p<0,001$ ) и 11,6% ( $p<0,001$ ) соответственно, в сравнении с исходным значением, что отражает смещение кривой диссоциации оксигемоглобина вправо.

В группе спортсменов после сеанса финской бани установлено повышение температуры тела на 2,6 °C ( $p<0,001$ ). Состояние кислотно-основного равновесия венозной крови при этом характеризуется увеличением pH на 0,8% ( $p<0,001$ , уменьшением напряжения углекислого газа на 22,2% ( $p<0,001$ ), концентрации общей углекислоты на 6,5% ( $p<0,001$ ), концентрации гидрокарбоната на 6,01% ( $p<0,001$ ), стандартного избытка буферных оснований на 20,3% ( $p<0,001$ ). Наблюдается повышение содержания кислорода в венозной крови на 53,3% ( $p<0,001$ ), напряжения кислорода на

42,6% ( $p<0,001$ ), насыщения крови кислородом на 49,4% ( $p<0,001$ ). Возрастает концентрация гемоглобина на 5,2% ( $p<0,001$ ), уровень метгемоглобина – на 18,8% ( $p<0,001$ ), кислородная емкость крови увеличивается на 5,2% ( $p<0,001$ ). Величина  $p_{50}$  при стандартных значениях  $pH$ ,  $pCO_2$  и температуры увеличивается на 3,3% ( $p<0,020$ ), при реальных значениях  $pH$ ,  $pCO_2$  и температуры – на 10,99% ( $p<0,001$ ) в сравнении с исходной, что свидетельствует о снижении сродства гемоглобина к кислороду после процедуры сауны.

Рост температуры организма в процессе сеанса бани, сопровождающийся гипервентиляцией легких [1], обусловливает смещение  $pH$  в щелочную сторону в результате повышенного выделения углекислого газа из организма и развитие респираторного алкалоза, что, в совокупности с некоторыми другими факторами, изменяет кислородное обеспечение организма. Известно, что поток кислорода в ткани организма зависит от ряда условий: сродства гемоглобина к  $O_2$ , легочной вентиляции, степени местной микрососудистой тканевой перфузии и др., при этом кислородсвязывающие свойства гемоглобина определяют процесс оксигенации крови в легких и деоксигенацию на уровне тканевых капилляров [8]. Направленность сдвига кривой диссоциации оксигемоглобина носит компенсаторно-приспособительный характер в условиях хронической гипоксии. Так, в условиях в условиях гипоксии более эффективному поступлению кислорода в ткани способствует снижение сродства гемоглобина к  $O_2$  [9]. В то же время в некоторых случаях, в физиологическом диапазоне кислотно-основного состояния, для оптимизации процессов транспорта кислорода обоснованным является повышение сродства гемоглобина к  $O_2$  [10]. Как видно из полученных нами данных, в результате увеличения потребления кислорода в сауне имеет место повышение концентрации и напряжения  $O_2$  в венозной крови. Установленный рост  $p_{50}$  и других параметров кислородтранспортной функции крови при проведении сеанса бани характеризует увеличение потока  $O_2$  в ткани на уровне капилляров большого круга кровообращения.

**Выводы.** Таким образом, одним из медико-биологических аспектов использования сауны в качестве средства первичной профилактики заболеваний является ее влияние на протекание кислородзависимых процессов в организме.

#### **Литература:**

1. Kukkonen-Harjula, K. Health effects and risks of sauna bathing / K. Kukkonen-Harjula, K. Kauppinen // Circumpolar. Health Int. J. – 2006. – Vol.65, №3. – P.195–205.
2. Rissmann, A. Infant's physiological response to short heat stress during sauna bath // A. Rissmann [et al.] – Klin. Padiatr. – 2002. – Vol.214, №3. – P. 132–5.
3. Солонин, Ю.Г. Кацюба Е.А. Терморегуляция и кровообращение у лиц зрелого возраста при кратковременных экстремальных температурных воздействиях // Ю.Г. Солонин, Е.А. Кацюба – Физиология человека. – 2003. – Т.29, №2. – С. 67–74.
4. Kluger, N. Sauna: Cardiac and vascular benefits and risks // N. Kluger. – Presse Med. – 2011. – №10. – P. 895–899.
5. Mussivand, T. Thermal therapy: a viable adjunct in the treatment of heart failure? // T. Mussivand [et al.] – Congest. Heart Fail. – 2008. – Vol.14, №4. – P. 180–186.
6. Sobajima, M. Repeated sauna therapy attenuates ventricular remodeling after myocardial infarction in rats by increasing coronary vascularity of non-infarcted myocardium // M. Sobajima [et al.] – 2011. – Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol. – Vol. 301, №2. – P. 548–554.
7. Золотухина, Е.И. Современные методы термотерапии и их использование в клинической медицине / Е.И. Улащик, В.С. Золотухина // Здравоохранение. – 2008. – №10. – С. 30–38.
8. Winslow, R.M. The role of hemoglobin oxygen affinity in oxygen transport at high altitude // R.M. Winslow – Respir. Physiol. Neurobiol. 2007. – Vol. 158, №2–3. – P.121–127.
9. Samaja, M. Oxygen transport in blood at high altitude: role of the hemoglobin–oxygen affinity and impact of the phenomena related to hemoglobin allosterism and red cell function // M. Samaja [et al.] Eur. J. Appl. Physiol. – 2003. – Vol. 90., №3–4. – P. 351–359.
10. Kwasiborski, P.J. Role of hemoglobin affinity to oxygen in adaptation to hypoxemia // P.J. Kwasiborski [et al.] – Pol. Merkur. Lekarski. – 2010. – 28, №166. – P. 260–264.