

# 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 °С, влажность 10–15%) состояла из двух экспозиций, 5 и 10 минут, соответственно. Между экспозициями испытуемые 5 минут находились в условиях комнатной температуры (20–21 °С). 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 °С 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. Сродство гемоглобина к кислороду оценивали по показателю  $p_{50}$  ( $pO_2$ , соответствующее 50% насыщению гемоглобина кислородом), определяемого спектрофотометрически при температуре 37 °С,  $pH=7,4$  и  $pCO_2=40$  мм рт.ст. ( $p_{50\text{станд}}$ ). Затем рассчитывали  $p_{50}$  при реальных значениях pH,  $pCO_2$  и температуры ( $p_{50\text{реал}}$ ) по формулам Severinghaus J.W. [1966]. Положение кривой диссоциации оксигемоглобина определяли по полученным значениям  $p_{50}$ , используя уравнение Хилла.

**Результаты исследования и их обсуждение.** После процедуры сауны в группе нетренированных лиц температура тела повышается на 2,55 °С ( $p<0,001$ ). 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  $p_{50}$  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 °С ( $p<0,001$ ). 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  $p50$  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], обуславливает 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  $p50$  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.