АДАПТАЦИЯ МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА ВЕН К ДЕЙСТВИЮ ГИПОКСИИ

Ортикбоева Нилуфар Турсунбоевна
ассистент кафедры терапии Университета Зармед
Самарканд, Узбекистан

Аннотация. Изучены морфологические изменения интрамурального микроциркуляторного русла передней и задней полых вен у крыс линии Вистар при адаптации к высотной гипоксии (ежедневная 6-часовая экспозиция в барокамере на «высоте» 5000 м в течение 45 суток). В первые 5 дней отмечены реактивные изменения (периваскулярная инфильтрация, гиперемия, сужение артериол и прекапилляров, расширение капилляров и венул). К 25–30 суткам формируется устойчивая адаптация: увеличение диаметра всех звеньев микроциркуляторного русла (особенно капилляров — на 120–200 % и венул — на 180–430 %), рост плотности капилляров в 2,5–3 раза, повышение венулярно-артериолярного коэффициента в 3–4 раза. Изменения наиболее выражены в интраперикардиальных отделах вен и носят компенсаторно-приспособительный характер, обеспечивая улучшение условий газообмена. Выделены два типа реакций микрососудов: перераспределение крови и регуляция ёмкости русла.

Ключевые слова: микроциркуляторное русло, вены, гипоксия, высотная гипоксия, адаптация, интрамуральные сосуды, полые вены, морфология, крысы.

ADAPTATION OF THE MICROCIRCULATORY BED OF VEINS TO THE EFFECTS OF HYPOXIA

Ortikboyeva Nilufar Tursunboyevna
Assistant at the Department of Internal Medicine, Zarmed University
Samarkand, Uzbekistan

Abstract. Morphological changes in the intramural microcirculatory bed of the anterior and posterior venae cavae were studied in Wistar rats during adaptation to high-altitude hypoxia (daily 6-hour exposure in a pressure chamber at an “altitude”

of 5000 m for 45 days). During the first 5 days, reactive changes were observed (perivascular infiltration, hyperemia, narrowing of arterioles and precapillaries, dilation of capillaries and venules). By days 25–30, stable adaptation developed: an increase in the diameter of all components of the microcirculatory bed (especially capillaries by 120–200% and venules by 180–430%), a 2.5–3-fold rise in capillary density, and a 3–4-fold increase in the venular-arteriolar coefficient. The changes were most pronounced in the intrapericardial segments of the veins and were compensatory-adaptive in nature, improving conditions for gas exchange. Two types of microvascular reactions were identified: blood redistribution and regulation of the capacity of the microcirculatory bed.

Keywords: microcirculatory bed, veins, hypoxia, high-altitude hypoxia, adaptation, intramural vessels, venae cavae, morphology, rats.

Введение. Проблема венозных тромбоэмболических осложнений (ВТЭО) чрезвычайно актуальна вследствие широкого распространения острых венозных тромбозов (ОВТ) и тромбоэмболии легочных артерий (ТЭЛА) среди населения, наличия значительного риска развития фатальных осложнений и инвалидности у пациентов данного профиля, а также благодаря высокой социально-экономической значимости патологии [1,2]. Исследование механизмов микроциркуляции в условиях нормы и при воздействии различных факторов внешней среды является узловой проблемой современной морфологии и ангиологии, в частности в плане изучения долговременных приспособительных реакций сосудистой системы. Высокая пластичность кровеносного русла доказана многими работами [3,4] и многих других морфологов. Что же касается работ по выявлению изменений микрососудов при воздействии такого фактора как гипоксия, то круг изученных вопросов значительно сужается [5,6]. Исследований, посвященных анализу трансформаций интрамурального сосудистого русла венозных сосудов, среди доступных нам источников не обнаружено.

Цель исследования. Целью настоящего исследования является изучение структурного следа адаптации микроциркуляторного русла крупных венозных сосудов к действию высотной гипоксии. Задачи работы предполагают установление характера, средств и направлений приспособительной реакции различных реакции звеньев интрамуральной сосудистой сети, сроков развития этой реакции и ее устойчивости.

Материалы и методы исследования. Объектом исследования явились передняя и задняя полые вены 50 крыс линии Вистар, из которых 10 животных составили контрольную группу. Адаптация к высотной гипоксии достигалась путем ежедневного 6-часового пребывания крыс в барокамере на «высоте» 5000 м на протяжении 45 дней. Интрамуральное кровеносное русло выявилось безынъекционными методами – путем импрегнации азотнокислым серебром по В. В. Куприянову и окраски гематоксилин-эозином по Ван-Гизон. Морфометрические параметры анализировались математически.

Результаты исследования. Изучение контрольного материала показало, что интрамуральное сосудистое русло передней и задней полых вен крыс имеет все черты и элементы строения типичного микроциркуляторного русла, присущего аналогичным венам человека. Исследование экспериментального материала позволило установить, что в первые 5 дней действия гипоксии микроциркуляторное русло изучаемых вен претерпевает выраженные реактивные изменения: отмечается периваскулярная инфильтрация, экстравазаты и гиперемия. Диаметр артериол и прекапилляров уменьшается на 30- 50%. Калибр же капилляров, особенно их венулярного сегмента и посткапилляров увеличивается в 1,5-2 раза. Диаметр венул так же увеличивается, хотя это увеличение не всегда достоверно ($P>0,05$).

На 10-15 сутки эксперимента реактивные изменения выражены слабее, но продолжают определяться. Величина просвета артериол и прекапилляров возвращается к нормальной и в отдельных случаях превышает ее на 20-25%. Расширение приносящих звеньев микроциркуляторной системы больше выражено в интраперикардиальных отделах обеих полых вен, что, по-

видимому, может рассматриваться как механизм увеличения поступления кислорода к сердцу. Диаметр венулярного отдела капилляров и венул продолжает увеличиваться и превышает нормальные значения в 4-5 раз, при этом величина венулярно-артериолярной разницы повышается в 5 и более раз. Большая часть капилляров и венул имеют неровные контуры, извитой ход, закономерно присутствуют локальные лакунообразные расширения венул. Плотность капиллярного русла возрастает в 3-4 раза, увеличивается число артериоло-венулярных анастомозов на 15-28%. В дальнейшем степень выраженности изменений уменьшается и к 25-30 суткам эксперимента морфологическая картина стабилизируется, однако отличие от исходного уровня остается и является строго достоверным ($P < 0,01$). Каких-либо существенных изменений этой картины на более поздних этапах эксперимента сосудистой сети крупных венозных стволов к условиям гипоксии является характерным увеличением калибра всех звеньев микроциркуляторной системы. В меньшей степени увеличивается диаметр артериол и прекапилляров - на 8-14% от исходного уровня. Просвет капилляров расширяется на 120-200%, венул - на 180-430%. Плотность капиллярного русла высокая и превышает нормальную в 2,5-3 раза. Венулярно-артериолярный коэффициент превышает нормальные значения в 3-4 раза. Максимальной выраженности эти изменения достигают в интраперикардиальных отрезках полых вен. По всей видимости, подобная реакция внутристеночного сосудистого русла вен, приводящая к замедлению кровотока, обеспечивает более благоприятные условия для газообмена в условиях гипоксии. Такую же роль, вероятно, играют и извитость капилляров и венул, неравномерность их просвета.

Выводь. Анализ полученных результатов позволяет полагать, что развивающиеся морфологические изменения в микро - циркуляторном русле в ответ на гипоксию носят компенсаторно-приспособительный характер и могут расцениваться как адаптация к высоте. Степень выраженности этих изменений

больше в функционально активных участках венозного русла. Можно выделить два типа реакций микрососудов на гипоксию. Первый тип реакций связан изменениями, осуществляющими перераспределение крови (увеличение числа артериоло-венулярных соустий, увеличение венулярно-артериолярного коэффициента), второй тип реакций определен регуляцией емкости микроциркуляторного русла (увеличение или уменьшение диаметра сосудов, открытие резервных капилляров, извитость и неравномерность просвета сосудов).

Использованная литература

Абдульянов, И.В. Современная стратегия лечения тромбоэмболии лёгочной артерии / И.В. Абдульянов, И.И. Вагизов, А.С. Омеляненко // Практическая медицина. - 2014. - Т. 2, №3. - С. 35-40.

арданян, А.В. Использование ДНК-диагностики в лечебной тактике ведения больных с тромбозом глубоких вен / А.В. Варданян, А.Л. Баданян, Р.Б. Мумладзе [и др.] // Анналы хирургии. - 2014. - № 3. - С. 12-

Владимирский В.В. Профилактика лёгочной эмболии при тромбозе нижней полой вены // Флебология. 2008. - № 3. - С. 23—26.

аматалиев А. Р. и др. Анатомо-топографическое строение и активное сокращение стенок воротной вены лабораторных животных //Академические исследования в современной науке. – 2024. – Т. 3. – №. 30. – С. 163-168.

5. Bounameaux H., Righini M., Perrier A. Venous thromboembolism: contemporary diagnostic and therapeutic aspects // Vasa. 2008. - Vol. 37. -№ 3; - P. 211—226.
6. Saberi K. et al. Liposomal curcumin nanocarrier ameliorates synaptic dysfunction after intracerebral hemorrhage //Inflammopharmacology. – 2026. – С. 1-9.