

# Особенности микрогемодициркуляции после острой общей гипотермии

Д.Г. ЛУЩЕНКО

Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины, г. Харьков

## Peculiarities of Microhemocirculation after Acute Total Hypothermia

D.G. LUTSENKO

Institute for Problems of Cryobiology and Cryomedicine of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kharkov

В конструкции микроциркуляторного русла каждого органа отражаются его специфические функции и общие системные закономерности. На микроциркуляторном уровне проявляются ответные реакции организма как на внешнее, так и внутреннее воздействие. Гипотермическое воздействие вызывает комплекс адаптационно-компенсаторных реакций организма, ярко проявляющихся на микроциркуляторном уровне. Происходящие сложные динамические процессы не могут быть однозначно описаны традиционными методами. Применение фрактального анализа позволяет интегрально охарактеризовать структурно-функциональное состояние системы микрогемодициркуляции.

Цель исследования – изучение ранних микрогемодициркуляторных ответов кожи, мышц, печени крыс на гипотермическое воздействие.

На крысах-самцах методом прижизненной биомикроскопии проводилась видео- и фоторегистрация микрососудов тканей, исследовалась реакция микрогемодициркуляторного русла кожи, мышц и печени при остром общем охлаждении. Для анализа полученных результатов применялись традиционные методы морфометрии и расчеты фрактальной размерности  $D$ .

Показано, что гипотермия в ранние сроки приводит к изменениям в системе микроциркуляции. В подкожной клетчатке отмечено резкое сокращение количества функционирующих сосудов. Все видимые микрососуды спазмированы, кровоток замедлен. В поле зрения наблюдались сосуды, не содержащие форменных элементов и заполненные только плазмой крови, а также спавшиеся микрососуды. В икроножных мышцах крыс отмечалось сокращение числа функционирующих сосудов и спазм всех элементов микроциркуляторного русла; кровоток быстрый струйный. Исследование печени показало его полнокровие. Терминальные печеночные вены значительно увеличены, синусоиды расширены.

При фрактальном анализе было обнаружено, что значения фрактальной размерности  $D$  после гипотермии отличаются от контрольных:  $D$  повышаются как в периферических тканях (кожа, мышцы), так и в “ядре” (печень), хотя и в разной степени, при этом все значения остаются в зоне персистенции, функциональная система становится более лабильной и стремится к восстановлению. Таким образом, фрактальный анализ микроангиоархитектоники позволяет выявить особенности реагирования системы микроциркуляции, не выявляемые другими методами.

In microcirculatory channel construction of each organ there is reflected its specific functions and general system regularities. In a microcirculatory level the organism responses are manifested both on external and internal effects. Hypothermic effect causes the complex of organism adaptation-compensatory responses, highly manifesting on microcirculatory level. The occurring complicated dynamic processes can not be uniformly described using the traditional methods. Application of fractal analysis enables making the integral characteristics of structural and functional state of microhemocirculation system.

Research was aimed to study the early microhemocirculatory responses of rat's skin, muscle and liver to hypothermic effect.

In male rats using the method of supravital biomicroscopy the tissue microvessels were video- and photo-recorded, the response of microhemocirculatory channel of skin, muscles and liver at acute general cooling was studied. The standard morphometric methods and calculations of fractal dimension,  $D$ , were applied to analyze the results obtained.

Hypothermia in early terms was shown to result in microcirculation system changes. In subcutaneous fat there was noted a sharp reduction of a number of functioning vessels. All visible microvessels are cramped, blood flow is slowed down. The vessels free of formed elements and filled only with blood plasm as well as collapsed microvessels were observed in a visual field. In rat's *musculus gastrocnemius* there was noted a contraction of functioning vessels and a spasm in all microcirculatory channel elements; blood flow was rapid and stream. Liver examination showed its plethora. There were significantly increased terminal liver venules and extended sinusoids.

During fractal analysis the fractal dimension,  $D$ , values after hypothermia were found-out as different from the control:  $D$  increased in both peripheric (skin, muscles) tissues and “nucleus” (liver) although in a different extent, at the same time all values remained in persistence area, the functional system became more labile and approached to recovery. Thus, the fractal analysis of microangiarchitecture enables to reveal the peculiarities of response of microcirculation system impossibly to found-out using other ways.