

Особенности воздействия легкой гипотермии на костную ткань

Д.М. ПОШЕЛОК, Л.М. БЕНГУС, О.А. НИКОЛЬЧЕНКО

ГУ «Институт патологии позвоночника и суставов им. проф. М.И. Ситенко НАМН Украины», г. Харьков

Peculiarities of Slight Hypothermia Effect on Bone Tissue

D.M. POSHELOK, L.M. BENGUS, O.A. NIKOLCHENKO

Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology

of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kharkov, Ukraine

Распространенность костной патологии во всем мире является одной из основных медико-социальных проблем современности. Костная система активно взаимодействует с другими системами организма и в составе целостного организма реагирует на действие экзогенных и внутренних средовых факторов. Особенности ремоделирования костной ткани в условиях действия различных неблагоприятных факторов являются фундаментальной проблемой биологии и медицины.

Цель работы – изучить влияние легкой гипотермии на структуру компактной кости белых крыс.

Для моделирования гипотермии у крыс их стерильно помещали в отдельные контейнеры холодильной камеры при -20°C на 5 ч в течение 4 суток. Ректальное измерение температуры показало ее снижение на $1,5-2^{\circ}\text{C}$ по сравнению с показателями контрольной группы ($37,5-38,3^{\circ}\text{C}$). Крыс выводили из эксперимента через 14 суток после моделирования гипотермии. Работа с животными проводилась в соответствии с требованиями биоэтики. Материал (диафизы бедренных костей) исследовали методом трансмиссионной электронной микроскопии.

У животных в компактной кости на данный срок наблюдений имели место значительные нарушения ультраструктурной организации. В костной ткани преобладали остециты с электронно-плотным ядром, представленным преимущественно гетерохроматином. В цитоплазме клеток отмечена низкая плотность мембранных органоидов, часто встречались вторичные лизосомы. На участках отмечен лизис цитоплазматической мембраны. Такие остециты располагались в расширенных костных лакунах резорбционного типа, имеющих неровные зубчатые края, что является свидетельством активизации остеоцитарной резорбции. Вблизи расширенных (по типу синусоидов) гемокapилляров костного мозга локализованы остеокласты, имеющие, как правило, два-три лопатных ядра и множество округлых и овальных митохондрий в цитоплазме.

Признаки активизации костной резорбции были также отмечены в области периоста, поверхность которого на значительном протяжении была бахромчатой, представленной множеством мелких костных фрагментов.

В зоне резорбции периоста выявлялись мононуклеарные фагоциты – клетки, играющие вспомогательную роль в процессе костной резорбции и включающиеся в этот процесс после завершения основной остеокластической резорбции.

В условиях легкой гипотермии в компактной кости крыс наблюдается активизация остеоцитарного остеолита и остеокластической костной резорбции. Имеет место периостальная резорбция с участием мононуклеарных фагоцитов.

Occurrence of bone pathology worldwide is known as one of basic medical and social problems today. Bone system actively interacts with other ones of an organism and as a part of whole body responses to the effect of exogenous and internal media factors. Peculiarities of bone tissue remodelling under the effect of unfavourable factors are the fundamental tasks of biology and medicine.

The research aim was to study the effect of slight hypothermia on structure of compact bone of white rats.

To simulate hypothermia in rats they were placed into sterile separate containers of freezing chamber at -20°C for 5 hrs during 4 days. Rectal temperature measurement has shown its reduction by $1.5-2^{\circ}\text{C}$ of compared with the control group indices ($37.5-38.3^{\circ}\text{C}$). The rats were withdrawn from the experiment in 14 days after hypothermia modelling. The work with the animals was performed according to bioethics requirements. The material (femur bone diaphyses) was investigated by transmission electron microscopy.

In animals in compact bone for this observation term significant disorders of ultrastructural organization took place. In bone tissue the osteocytes with electron dense nucleus represented mainly by heterochromatin predominated. In cell cytoplasm low density of membrane organoids was noted, the secondary lysosomes were frequently found. In the sites the lysis of cytoplasm membrane was noticed. These osteocytes were located in the widen bone lacunas of resorption type having irregular crenated edges, that is an evidence of activation of osteocyte resorption. Near the widen (on sinusoid type) hemocapillaries of bone marrow the osteoclasts having as a rule 2–3 lobate nuclei and numerous roundish and oval mitochondria in cytoplasm were localized.

The signs of activated bone resorption were also found in periosteum area, the surface of which at a significant length was fringy, represented by many bone fragments.

In resorption zone of periosteum there were revealed mononuclear phagocytes, the cells playing an assisting role during bone resorption and involving into this process after ceasing the main osteoclast resorption.

Under conditions of slight hypothermia in rat compact bone there was observed the activation of osteocytic osteolysis and osteoclast bone resorption. Periosteal resorption with participation of mononuclear phagocytes takes place.