

ЗАДАНИЯ
практического тура регионального этапа
XXXVI Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2019-2020 уч.год
10 класс (вариант 1)

БИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

Задание 1 (12 баллов). Терморегуляция теплокровных животных

Материалы: листы белой бумаги, бумажные полотенца, термометр, секундомер или таймер, плоская емкость с горячей водой (предоставляется при выполнении задания).

Терморегуляция - комплекс важных гомеостатических рефлексов, поддерживающих температуру тела в ответ на изменяющиеся условия окружающей среды. Терморегуляция является комплексным физиологическим процессом, поскольку вовлекает в работу сердечно-сосудистую, нервную и эндокринную систему. В этом задании Вам предлагается выявить связь между центральной и периферической регуляцией теплокровного животного - человека.

Механизмы терморегуляции разделяют на химические, связанные с изменением теплопродукции (в первую очередь, скелетными мышцами) и физические, связанные с изменением теплоотдачи (системный кровоток, теплоотдача конечностей, испарение воды кожей, слизистыми и легкими). Теплоотдача конечностей в наибольшей степени зависит кожного кровотока. Реакции сосудов кожи определяются гипоталамусом и реализуются посредством альфа-адренергических механизмов, изменяя, прежде всего, состояние артерио-венозных анастомозов и кровотоков через них. Роль центрального терморцептора, отслеживающего изменения внутренней температуры, выполняет медиальная преоптическая область переднего гипоталамуса. Задний гипоталамус интегрирует поступающие температурные сигналы от тепловых и холодных периферических терморцепторов, в том числе и от кожных. При общем тепловом воздействии на организм, равно как при локальном нагревании гипоталамуса в эксперименте наблюдается увеличение кожного кровотока и перераспределение его между капиллярами и артериовенозными анастомозами. В это же время, симпатические холинергические волокна активируют секрецию потовых желез, усиливая теплоотдачу путем испарения.

К важным местным механизмам относятся изменение чувствительности гладкомышечных клеток сосудов к симпатическим импульсам при изменении температуры кожи, а также выработка оксида азота (NO) эндотелиальными клетками артериол при увеличении капиллярного кровотока. В развитии вазодилатации (расширении сосудов) при местном нагревании кожи большое значение имеют образующиеся здесь метаболиты и вазоактивные вещества, такие как углекислота, лактат, простагландины, брадикинин и др.

Важно, что кожные артериальные сосуды значительно меньше вовлекаются в гомеостатические рефлексы, участвующие в регуляции системного давления, а реакция кожных вен на различные раздражители не отражает реакции организма в целом. Главным фактором в регуляции кожного кровотока является температура тела, а реакции, возникающие в результате изменения температуры, могут перекрывать другие воздействия на кожу.

Задание 2 (8 баллов). Гистологическое строение элементов сердечно-сосудистой системы

Органы сердечно-сосудистой системы составлены из множества различных тканей, включающих самые разнообразные типы клеток. На рисунке ниже представлены микрофотографии специализированных клеточных структур, клеток и тканей, полученные методами световой (А-Г) и электронной (Д-З) микроскопии. Определите эти структуры и отметьте, какие из них могут быть обнаружены в составе стенок перечисленных ниже структур человека:

- 1 – предсердия в норме
- 2 – сонной артерии в норме
- 3 – сонной артерии с атеросклеротической бляшкой
- 4 – капилляре капсулы Шумлянско-Боумана в норме

Обратите внимание: не все изображенные на микрофотографиях структуры могут быть обнаружены в органах кровеносной системы!!!

