**Выделительная система** - ***∑ органов, которые обеспечивают выведение из организма излишков воды, конечных продуктов обмена, солей и ядовитых веществ, которые поступили в организм или образовались в нем.***

**Пути выведения веществ из организма человека**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Органы и их системы** | | **Участие в выведении веществ** |
| Пище-  варительная  система | пищеварительный тракт | с калом выделяются непереваренные остатки пищевых продуктов, микроорганизмы, клетки эпителия, соли, пигменты и вредные вещества |
| печень | обезвреживает токсичные вещества и выводит их в составе желчи |
| слюнные железы | слюна содержит остаточные продукты обмена веществ (мочу, мочевую кислоту) |
| Дыха-  тельная система | легкие | выделение конечных (вода, углекислый газ) и промежуточных продуктов обмена веществ (аммиак, спирт) |
| Кожа | потовые железы | с потом организм теряет воду, соли (NaCl, KCl), мочу, мочевую кислоту |
| сальные железы | кожное сало содержит жирные кислоты, белковые продукты, холестерин, гормоны |
| Молочная железа (у женщин после рождения ребенка) | | грудное молоко состоит из воды, питательных и минеральных веществ, ферментов, антител и т.д. |
| Мочевыделительная система | | обеспечивает образование и выведение мочи |

**Почки *- парные органы бобовидной формы, расположенные по обеим сторонам***

***позвоночника в поясничной области брюшной полости.***

*фиброзная капсула* с множеством миоцитов и эластичных волокон

*жировая капсула* обворачивает почку со всех сторон

*почечная фасция* покрывает почку вместе с жировой капсулой спереди и сзади

***корковое вещество -*** внешний более темный слой, состоящий из капсул нефронов

***мозговое вещество -*** внутренний слой, состоящий из почечных пирамид, пронизанных

почечными канальцами и собирательными трубочками

*почечные сосочки* (5-7) обращены в полость малой почечной чашечки

*малые почечные чашечки* собирают мочу от 2-3 почечных сосочков

*большие почечные чашечки* 2-3 собирают мочу от 2-3 малых почечных чашечек

*почечная лоханка* - внутренняя полость почки в виде уплощенной воронки

**Функции почек:**

* *выделяют* продукты обмена белков (мочевину, мочевую кислоту, аммиак), токсичные вещества (фенол), вещества, поступившие в виде лекарственных препаратов или с пищей, биологически активные вещества (витамины, гормоны, ферменты);
* *поддерживают* объем жидкости в организме;
* *поддерживают* постоянство концентрации воды в организме и удаляют излишек солей

(хлоридов, сульфатов, фосфатов);

* *регулируют* кислотно-щелочной баланс в крови: поддерживают постоянство pH крови (7,35 – 7,40) благодаря регуляции ионов натрия и протонов водорода в моче;
* *превращают* отработанные органические соединения на такие вещества, которые организм может использовать, расщепляют до аминокислот белки, попавшие в фильтрат;
* *вырабатывают* биологически активные вещества: *эритропоэтин* (регулирует синтез гемоглобина), *брадикинин* (регулирует местное кровообращение), *простагландины* (расширяют сосуды, сокращают гладкие мышцы), *ренин* (регулирует артериальное давление); в почках неактивная форма витамина Д превращается в активную и регулирует всасывание кальция в кишечнике

**Строение и функции частей нефрона**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Части нефрона** | | **Особенности строения** | **Функции** |
| *Мальпигиево тельце* -  клубочек кровеносных капилляров | | конгломерат петель, начинающихся от приносящей артериолы и заканчивающихся выносящей артериолой, меньшего диаметра; стенки капилляров образованы плоским эпителием | *ультрафильтрация* плазмы крови и образование первичной мочи |
| *Капсула Боумена - Шумлянского* - двустенный бокал, между внешней и наружной стенками располагается мочевое пространство | | наружная стенка из *плоского эпителия*, переходящего *в кубический* перед проксимальным канальцем ; на внутренней стенке - *подоциты,* которые крепятся к базальной мембране не всем тельцем, а малыми отростками, пространства между которыми заполнены «решетками» с порами; бокал капсулы заполнен *мезангием,* он помогает противостоять давлению внутри капилляров, осуществляет строительную и иммунную функции |
| *Проксимальные канальцы* (длина 12-24 мм) | извитой | образованы одним слоем кубических эпителиоцитов с огромным количеством микроворсинок на их апикальной поверхности; вокруг канальца – капиллярные веточки | *реабсорбция* электролитов, воды, глюкозы,витаминов, аминокислот; *секреция веществ*: из капилляров переходят органические кислоты, щелочи, медикаменты |
| прямой |
| *Петля Генле* - изогнутая и самая узкая часть канальцев нефрона | | эпителиоциты плоские, микроворсинок не имеют | участие в концентрации и разбавлении мочи |
| *Дистальные канальца* (длина 5-8 мм) | прямой | образованы одним слоем кубических клеток без щеточной каемки, в которых очень много митохондрий; эпителий невысокий, поэтому просвет выглядит более широким | *реабсорбция* ионов натрия и воды, *секреция веществ,* в частности ионов калия |

***Внимание!*** *Не подвергаются реабсорбции азотистые шлаки: мочевина, мочевая кислота, креатинин, креатин, попадающие в нефрон при фильтрации и секреции. К ним присоединяется аммиак, секретируемый в дистальные отделы. В мочу попадают также незначительные количества электролитов, превышающих свои «пороги» в плазме крови.*

**Сравнительная характеристика первичной и вторичной мочи**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Признаки** | **Первичная моча** | **Вторичная моча** |
| Количество | образуется 150-200 л в сутки | образуется 1,5-2 л в сутки |
| Место  образования | в мальпигиевых клубочках благодаря процессу *ультрафильтрации* | в системе канальцев нефрона благодаря процессам *реабсорбции и секреции* |
| Глюкоза | одержится | отсутствует |
| Содержание компонентов плазмы крови (%) | такой же, как в плазме крови, кроме белков и жиров | больше, чем в плазме крови, кроме белков и жиров |
| Выделение | не выделяется во внешнюю среду | выделяется во внешнюю среду |

***Кожа – внешний покров тела, который является барьером между внешней и***

***внутренней средой***

э**пидермис** образован многослойным ороговевающим плоским эпителием

*базальный слой* расположен на базальной мембране и состоит из клеток:

*кератиноцитов*, за счет которых, происходит регенерация эпидермиса;

*меланоцитов* - пигментных клеток, образующих пигмент меланин;

*клеток Меркеля,* образующих вместе с нервными волокнами механорецепторы;

их много в сенсорных областях (пальцы, кончик носа),

*клеток Лангерганса*, выполняющих функции макрофагов.

*шиповатый слой* состоит из кератиноцитов, в цитоплазме, которых усиливается синтез кератина и формируются кератиносомы

*зернистый слой* представлен клетками, в которых кератин превращается в кератогиалин и постепенно накапливается в виде гранул, придающих им зернистый вид

***блестящий слой*** образуют кератиноциты, в которых полностью разрушаются ядро и органеллы, а цитоплазма постепенно заполняется кератиновыми фибриллами

***роговой слой*** представлен кератиноцитами с толстой оболочкой, вся цитоплазма

которых забита кератиновыми фибриллами. С поверхности эпидермиса постоянно

происходит отторжение роговых чешеук.

**собственно кожа, дерма**

***сосочковый слой*** представлен рыхлой соединительной тканью, с коллагеновыми и эластичными волокнами и разнообразными клетками: фибробластами, макрофагами, тучными клетками и гладкими миоцитами; расположены нервные окончания, сеть капилляров, лимфатические сосуды. Капилляры из-за своей большой емкости выполняют функцию депо крови.

***сетчатый слой*** образован плотной неоформленной соединительной тканью с мощными пучками коллагеновых и сетью эластичных волокон. В нем залегают сальные, потовые железы, волосяные сумки, рецепторы, артериолы, венулы;

**подкожная жировая клетчатка** богата жировой тканью, смягчает действие на кожу механических факторов, обеспечивает некоторую подвижность кожи по отношению к нижележащим частям, что предохраняет ее от разрывов и ограничивает теплоотдачу.

**Функции кожи:**

* *защищает* более глубокие слои от неблагоприятных внешних влияний благодаря плотным слоям кератиноцитов и кислой реакции пота и кожного жира; роговой слой пропитан липидами, поэтому не пропускает воду;
* *выделяет* мочевину, мочевую кислоту, соли вместе с потом, кожным жиром и роговыми чешуйками;
* *кожные железы продуцируют* секреты, принимающие участие в водно-солевом обмене, терморегуляции и молочном вскармливании;
* *осуществляют терморегуляцию* благодаря терморецепторам, кровеносным сосудам, потовым железам (80% тепла переходит во внешнюю среду через кожу);
* *депонирует кровь:* в ее сосудах может находиться до 20% всей крови;
* *обеспечивает газообмен:* 1% газообмена осуществляется через кожу;
* *синтезирует витамин Д;*
* *осуществляет механорецепцию, терморецепцию и ноцирецепцию;*
* *депонирует жир.*

**Производные кожи**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Производные** | **Особенности** | **Функции** |
| Потовые железы-  простые трубчатые | состоят из длинного выводного протока и не менее длинного концевого отдела, закрученного в виде клубочка; стенка выводного протока состоит из кубического эпителия, а концевые отделы из железистого эпителия | выделяют излишки воды, продуктов белкового обмена, солей (за сутки 600 мл пота); осуществляют терморегуляциию; обуславливают специфический запах тела |
| Сальные железы –  простые альвеолярные | наибольшего развития достигают в период полового созревания под действием половых гормонов, почти всегда связаны с волосами своим выводным протоком; больше всего их на голове, лице и верхней части спины | выделяют кожное сало (около 20 г в сутки), которое смазывает волосы и эпидермис, смягчает и защищает его (имеет кислую среду и обладает бактерицидными свойствами) |
| Молочные- видоизмененнные потовые железы | располагаются на передней поверхности большой грудной мышцы | вырабатывают и секретируют молоко, предназначенное для молочного вскармливания |
| Волосы | бывают *длинными* (волосы головы, лица, подмышечных впадин, лобка), *щетинистыми* (волосы бровей, ресниц), *пушковыми*  (покрывает тело); различают стержень и корень, который заканчивается луковицей( за ее счет волос растет). | вместе с мышцами, поднимающими волос, принимают участие в терморегуляции |
| Ногти – ороговевшие пластинки на тыльной поверхности фаланг пальцев | состоят из *тела и ногтевого ложа*, ограниченного *ногтевыми валиками*; цвет обуславливают капилляры, которые просвечиваются через слой *роговой пластинки;* образованы слоями из белка кератина (плотность), жира и воды (эластичность и блеск) | защищают фаланги пальцев от механических повреждений |

***Терморегуляция – способность гомойотермных организмов поддерживать на постоянном уровне температуру тела независимо от изменения температуры окружающей среды.*** Постоянство температуры тела человека поддерживается благодаря взаимодействию процессов *теплообразования и теплоотдачи*. Регуляция теплообразования в организме называется *химической теплорегуляцией*, а процессы регуляции отдачи тепла составляют *физическую теплорегуляцию*.

|  |  |
| --- | --- |
| **Теплобразование** | **Теплоотдача** |
| *Химическая теплорегуляция:*  реакции энергетического обмена с выделением энергии, около 50% которой идет на образование тепла; происходят в клетках скелетных мышц(70%), печени (20%) и других органах; субстратом окисления являются углеводы и жиры. | *Физическая теплорегуляция:*   * *конвекция* - отдача тепла через воздух; * излучение – главный путь теплоотдачи   (до 50%) в виде инфракрасных лучей;   * теплопроводность – теплоотдача при физическом контакте между телами; * испарение – потери тепла с поверхности тела в процессе превращения воды в пар |