



Биология для школьников 7 – 11 класса (заочный тур) Решение задачи 7. Минипут или лилипут?

1. Уменьшение или увеличение невозможно:

- 1.1. При равномерном изменении размера клеток, произойдет изменение размера человека в 720-360 раз. При этом, размер маленьких клеток будет сопоставим с толщиной плазматической мембраны – в клетках не будет места для внутриклеточных структур. На примере эритроцита получаем, что он будет иметь диаметр 10-22 нм и ширину 2.7-5.5 нм. В таком случае, при отсутствии изменения своих молекулярных размеров гемоглобин не сможет расположиться в эритроците, так как толщина плазматической мембраны составляет 10 нм.
- 1.2. При равномерном изменении количества клеток необходима либо энергия на их образование (при увеличении), либо существование системы регуляций, которые утилизируют бы клетки (при уменьшении). В обоих случаях процессы будут проходить с затратой энергии в виде АТФ и дополнительных строительных материалов, которого не хватит при увеличении человеческого организма. Так, некоторые клетки расходуют примерно 75% всей АТФ на синтез новых соединений (белков). Больше всего энергии тратится на синтез веществ в фазу роста клетки. При постоянном синтезе АТФ необходимо большое количество сахаров, учитывая увеличение размера в 5.5 раз, организму не хватит всех запасов углеводов, белков и жиров на синтез АТФ. Человек погибнет от изнеможения.

При уменьшении организму будет необходимо быстро избавиться от продуктов распада клеток и лишних молекул, что может привести к токсическому воздействию, либо к перегрузке работы выделительной системы. При распаде сложных органических молекул будут образовываться простые молекулы с выделением энергии в виде АТФ и тепла.

Энергия, освобождающаяся при распаде органических веществ, не расходуется сразу, а запасается в форме АТФ. Первый этап: подготовительный – ферментативное расщепление сложных органических веществ до простых: белковые молекулы – до аминокислот, жиры – до глицерина и карбоновых кислот, углеводы – до глюкозы, нуклеиновые кислоты – до нуклеотидов. Распад высокомолекулярных органических соединений осуществляется или ферментами желудочно-кишечного тракта или ферментами лизосом. Вся высвобождающаяся при этом энергия рассеивается в виде тепла. Образовавшиеся небольшие органические молекулы могут быть использованы в качестве «строительного материала» или могут подвергаться дальнейшему расщеплению. Второй этап: бескислородный (гликолиз) – дальнейший ферментативный распад без участия кислорода. Происходит в цитоплазме клеток. В результате образуется 2 АТФ. Третий этап: стадия кислородного расщепления (аэробное дыхание), происходит в митохондриях. Полное окисление органических веществ с образованием 36 АТФ. На кислородном этапе энергия так же частично выделяется в виде тепла.

2. Возможно, так как при уменьшении размеров, клетки становятся слишком малыми для содержания в себе большого количества молекул. При увеличении размеров произойдет нарушение осмотического давления в клетках, что может привести к изменению их формы (набухание или усыхание) при неизменном количестве молекул до и после изменения размеров. Поэтому для поддержания осмотического давления в клетках и отсутствия осмотического шока необходимо пропорциональное изменение количества молекул в организме (таких как, вода и микро-макроэлементы). При изменении размеров происходит изменение количества АТФ.
3. Лучше превратиться в минипута, потому как их организм отличен от человеческого, а значит, в нем протекают другие пути метаболизма, организм более приспособлен к окружающей среде и иное функционирование клеток. Возможно, у них эритроциты другой формы, либо иная система кровообращения с отличными от человеческих форменными элементами крови.