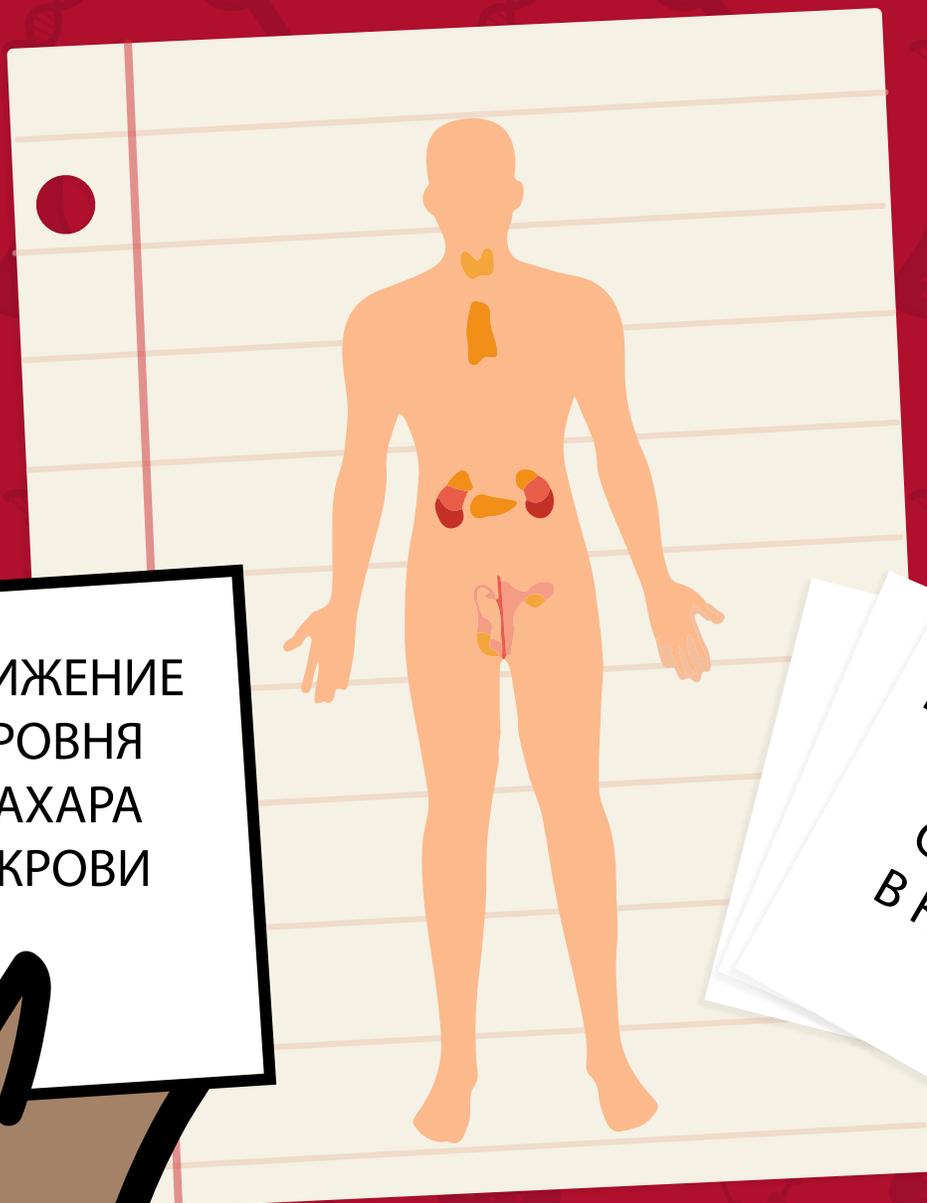


# Сохраняйте баланс

Целевая аудитория:  
ученики от 10 до 15 лет



СНИЖЕНИЕ  
УРОВНЯ  
САХАРА  
В КРОВИ

ПОВЫШЕНИЕ  
УРОВНЯ  
САХАРА  
В КРОВИ



Smithsonian  
Science Education Center



Модуль «**Сохраняйте баланс**» входит в серию обучающих занятий STEM<sup>2</sup>D. Содержание и структура занятия были разработаны Смитсоновским научно-образовательным центром в рамках инициативы Johnson & Johnson WiSTEM<sup>2</sup>D (Women in Science, Technology, Engineering, Mathematics, Manufacturing, and Design — Женщины в науке, технологии, разработке, математике, производстве и проектировании) с использованием шаблона, предоставленного FHI 360 и JA Worldwide. Эта серия состоит из интерактивных и увлекательных практических занятий для девочек (и мальчиков) в возрасте от 5 до 18 лет из всех стран мира.

© 2021 Smithsonian Institution

Все права защищены. Первое издание, 2021 год.

#### **Уведомление об авторских правах**

Ни одна из частей данного модуля и ни одна из производных работ на основе данного модуля не может быть использована или воспроизведена в любых целях, кроме законного использования, без письменного разрешения Смитсоновского научно-образовательного центра.

Сведения об авторах:

Дизайн и обложка: София Элиан (Sofia Elian), Смитсоновский научно-образовательный центр

Изображение систем в организме человека: Macrovector/iStock/Getty Images Plus

Изображение эндокринной системы: ttsz/iStock/Getty Images Plus

Изображения школьного обеда: lunar\_cat/iStock/Getty Images Plus

Изображение часов: Serhii Brovko/iStock/Getty Images Plus

Изображение с синей стрелкой: amtitus/iStock/Getty Images Plus

Изображение с красной стрелкой: Illerlok\_Xolms/iStock/Getty Images Plus

Изображение печени: eranicle/iStock/Getty Images Plus

Изображение поджелудочной железы: eranicle/iStock/Getty Images Plus

Изображение печени и сосудов: Tigatelu/ iStock/Getty Images Plus

# СОХРАНЯЙТЕ БАЛАНС

## Задача

Понять основные принципы гомеостаза глюкозы (регуляции уровня сахара в крови) и смоделировать процесс с помощью карточной игры.

## Целевая аудитория

ученики от 10 до 15 лет

## Описание занятия

В этом задании ученики узнают о докторе Бернардо Усае и эндокринной системе. Затем они воспользуются полученными знаниями об эндокринной системе и выступят в роли инсулина в карточной игре, целью которой является поддержание гомеостаза. Далее ученики должны написать, как прошла игра и была ли их стратегия успешной.

## Индивидуальные материалы для учеников

Для ведущего занятия:

- контрольный список ведущего;
- форма «Рассказать историю о себе».

Для класса:

- лист с изображением систем в организме человека;
- лист со схемой гомеостаза глюкозы;
- проектор для вывода изображений перед классом.

Для каждой команды из 2–4 учеников:

- лист с изображением эндокринной системы;
- лист со схемой гомеостаза глюкозы;
- колода карт (6 листов с картами);
- лист с правилами игры;
- ножницы.

## Примерная стоимость материалов

Для подготовки к этому занятию потребуется оплатить только расходы на бумагу и печать. Стоимость печати должна быть минимальной, а ножницы должны быть доступны в аудитории.

Подготовка ведущего

1. Прочитайте документ **Spark WiSTEM<sup>2</sup>D**. Это ключевой ресурс для всех волонтеров, заинтересованных в работе с молодежью, который содержит важную фундаментальную информацию о STEM<sup>2</sup>D, стратегиях для обеспечения вовлеченности учеников, а также рекомендации по работе с группами учеников. Скачайте этот документ с веб-сайта [STEM2D.org](http://STEM2D.org).
2. Изучите **контрольный список ведущего**, который содержит подробные сведения и конкретные этапы планирования и подготовки к проведению этого занятия.

Введение

С помощью гормонов эндокринная система координирует и регулирует обмен веществ, уровень энергии, репродуктивную функцию, рост и развитие вашего организма, а также участвует в формировании реакции на травмы, стресс и факторы окружающей среды. Эндокринная система представлена рассеянными по всему организму железами; гормонами, которые эти железы вырабатывают и высвобождают в кровоток или межклеточное пространство; а также рецепторами в различных органах и тканях, которые распознают гормоны и реагируют на них.

Когда системы организма правильно функционируют и должным образом реагируют на изменения, мы говорим, что организм находится в состоянии гомеостаза. Гомеостаз означает, что все части системы находятся в равновесии, и система работает правильно.

Сахарный диабет — это хроническое заболевание, которое возникает, когда орган под названием поджелудочная железа не вырабатывает достаточное количество инсулина или когда организм не может использовать вырабатываемый им инсулин. Инсулин — это гормон, вырабатываемый поджелудочной железой. Инсулин, наряду с гормонами гипофиза, помогает организму превращать сахар в крови (также называемый глюкозой) в энергию. Инсулин

также помогает хранить глюкозу в печени для дальнейшего использования в тех случаях, когда это необходимо организму.

Согласно данным Центров по контролю и профилактике заболеваний США, более 30 миллионов американцев страдают от сахарного диабета. Сахарный диабет может привести к другим тяжелым проблемам со здоровьем. У взрослых пациентов с сахарным диабетом риск сердечного приступа и инсульта возрастает в два-три раза. Сахарный диабет может привести к снижению кровотока и повреждению нервов в стопах, что увеличивает вероятность развития язв стоп, инфекций и ампутации конечностей. Сахарный диабет является причиной 2,6% всех случаев слепоты в мире и одной из основных причин почечной недостаточности.

Лечение сахарного диабета 1-го типа называется инсулинотерапией: пациенты получают препараты, заменяющие инсулин, который их организм не в состоянии вырабатывать. Для пациентов с сахарным диабетом 2-го типа или гестационным сахарным диабетом (диабетом, появляющимся в период беременности) инсулинотерапия применяется, если другие методы лечения не позволяют поддерживать необходимый уровень глюкозы в крови. Инсулинотерапия поддерживает уровень сахара в крови в пределах нормы, помогая предотвратить осложнения сахарного диабета.

Доктор Бернардо Усай был аргентинским врачом и исследователем, жившим в начале 20 века. Его работа была связана практически со всеми областями физиологии, особенно он интересовался эндокринными железами. В начале 1940-х годов Бернардо Усай проводил эксперименты на собаках и жабах, чтобы изучить роль гипофиза в процессе преобразования глюкозы в энергию для организма. В 1947 году он получил Нобелевскую премию за открытие роли гормонов гипофиза в метаболизме глюкозы.



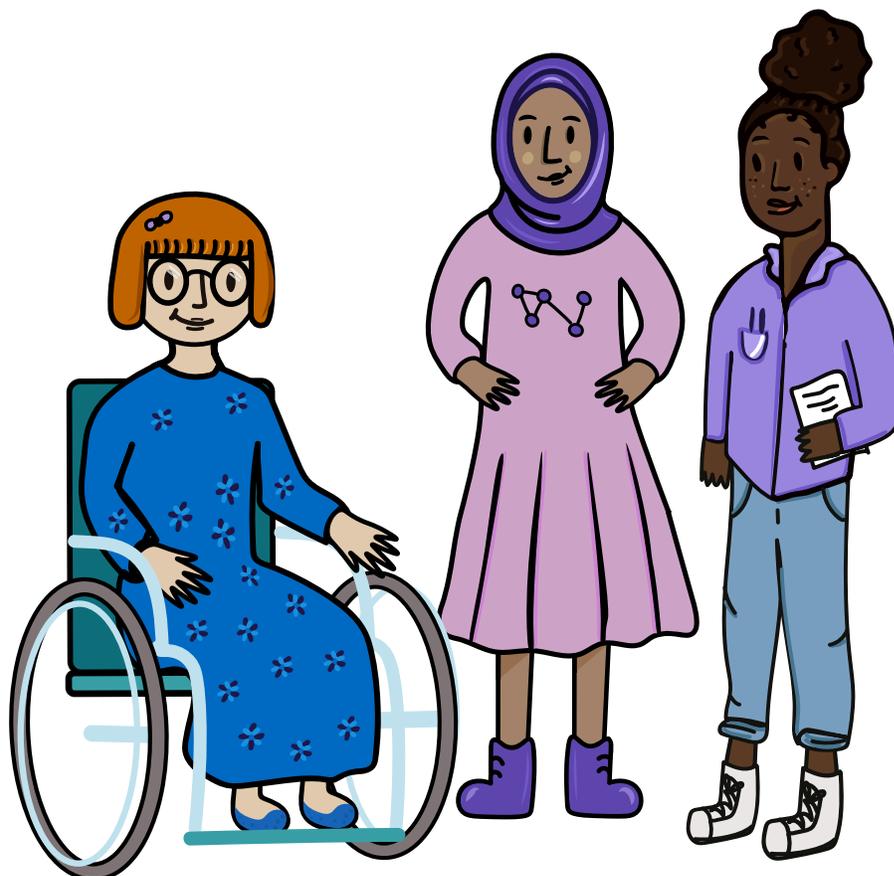
## Вопросы для обсуждения темы

- Как вы считаете, почему важно поддерживать гомеостаз глюкозы?
- Какую роль, по вашему мнению, питание может играть в гомеостазе глюкозы?

## Пошаговые инструкции

1. поприветствуйте учеников.
2. Представьте и скажите, как называется ваша организация/компания. Расскажите о своем образовании и карьере. Используйте форму «Рассказать историю о себе» в качестве отправной точки своего рассказа. Будьте готовы описать свою работу или обычный рабочий день и предоставить дополнительную информацию о себе:
  - ваше образование (сосредоточьтесь на среднем, среднеспециальном и высшем образовании);
  - текущие рабочие проекты;
  - интересы и хобби;
  - Почему вам нравится STEM<sup>2</sup>D и как ваша работа связана с этой областью.
3. Попросите учеников и добровольцев, которые помогают вам сегодня, представиться.
4. Расскажите классу, что в ходе этого занятия вы обсудите системы в организме человека и что они, например дыхательная система, играют важную роль в организме.
5. Попросите учеников перечислить как можно больше систем в организме человека и важные функции, которые выполняет тело.
6. С помощью проектора выведете лист с изображением систем в организме человека и обсудите те, которые ученики узнали, и те, которые они видят впервые.
7. Скажите классу, что теперь вы уделите особое внимание эндокринной системе. Разделите класс на группы по 2–4 ученика.
8. Раздайте каждой группе копию листа с изображением эндокринной системы. Обсудите с классом органы и железы эндокринной системы, а также их основные функции.
9. Теперь с помощью проектора покажите лист со схемой гомеостаза глюкозы и предоставьте его копию каждой группе. Просмотрите схему и все определения вместе с классом. Изображение должно оставаться на проекторе во время карточной игры.

10. Раздайте каждой группе по колоде карт (6 листов с картами) и правила игры.
11. Попросите учеников ознакомиться с заголовками на картах и проверьте, что все понимают, что означает каждый заголовок.
12. Попросите учеников вырезать карты, чтобы создать колоду.
13. Во время игры класс должен следовать правилам, указанным на соответствующем листе.
14. Дайте ученикам 20 минут, чтобы они успели сыграть как можно больше раундов.
15. Соберите класс вместе и обсудите, как прошла карточная игра.  
Спросите класс:
  - Какие карты было легко использовать для поддержания гомеостаза? А какие сложно?
  - Что узнали ученики? О чем ученики хотят узнать больше?



## Словарь

**Сахар в крови (глюкоза)** — количество сахара в вашей крови. Он поступает из пищи, которую вы едите, и является основным источником энергии для вашего организма.

**Сахарный диабет** — хроническое заболевание, которое влияет на то, как ваш организм превращает пищу в энергию; для этого процесса необходим гормон под названием инсулин. При сахарном диабете организм либо не может получить достаточное количество инсулина, либо не может использовать инсулин должным образом.

**Эндокринная система** — комплексная система, состоящая из желез и органов. С помощью гормонов она координирует и регулирует обмен веществ, уровень энергии, репродуктивную функцию, рост и развитие вашего организма, а также участвует в формировании настроения и реакции на травмы и стресс.

**Железа** — это орган, вырабатывающий и высвобождающий вещества, которые выполняют определенную функцию в организме.

**Гомеостаз** — состояние равновесия и баланса всех внутренних физических и химических процессов, которое поддерживают живые системы.

**Гормоны** — химические посредники вашего организма.

**Система в организме человека** — это группа органов, которые работают вместе и выполняют определенную функцию организма.

**Обмен веществ** — это химические реакции в клетках организма, которые превращают пищу в энергию.

**Рецептор** — это часть клетки, которая получает сигнал.

# КОНТРОЛЬНЫЙ СПИСОК ВЕДУЩЕГО

## СДЕЛАЛИ ЛИ ВЫ ЭТО? . .

- Прочитать Spark WiSTEM<sup>2</sup>D. Это ключевой ресурс для всех волонтеров, заинтересованных в работе с молодежью. Он определяет принципы и философию STEM<sup>2</sup>D и содержит основанные на исследованиях стратегии и советы по обеспечению вовлеченности и взаимодействию с девочками в учебном процессе. Скачать на [www.STEM2D.org](http://www.STEM2D.org).
- Посетить учреждение, в котором будет проводиться занятие, и понаблюдать за учениками (по желанию). Если вы посещаете учреждение, обратите внимание на следующее:
  - Каким образом в этом учреждении принято участвовать в ходе занятия? Например, должны ли ученики поднимать руку, если они хотят ответить на вопрос или высказаться во время обсуждения? Как преподаватели реагируют на учеников, которые мешают проводить занятие? Вы видите какие-либо проблемы, которые могут возникнуть при работе с классом?
  - Каким образом учреждение помогает каждому ученику чувствовать себя комфортно и осознавать свою значимость?
  - Как обустроено помещение для занятий? Вам потребуется передвигать столы или стулья для проведения какой-либо части презентации?
  - Каким образом вы можете привлечь представителя учреждения к проведению презентации?
- Встретиться с представителем учреждения и обсудить организационные моменты.
  - Подтвердить дату, время и место проведения занятия.
  - Подтвердить количество учеников, которые должны посетить занятие. Эта информация поможет вам решить, как разделить учеников на команды и сколько материалов приобрести.
- При необходимости привлечь дополнительных волонтеров.
- Подготовиться к занятию:
  - Прочитать все текстовые материалы занятия перед его проведением.
  - При желании адаптировать занятие в соответствии с вашим личным опытом, а также культурными и языковыми нормами вашего сообщества.
  - Заполнить форму «Рассказать историю о себе», которая поможет подготовить рассказ для учеников о вашем образовании и карьере.
  - Если для проведения занятия требуется разделить учеников на несколько команд, заранее попросить преподавателя сформировать команды.
- Потренироваться в проведении презентации, включая активное обучение. Обязательно!
  - Выполнить задание и убедиться, что вы сможете при необходимости объяснить ученикам теоретические понятия и что вы знаете все правильные ответы.
- Подготовить необходимые материалы (см. разделы «Материалы» и «Примерная стоимость материалов») и, если это указано в разделе «Подготовка», распечатать раздаточные материалы для учеников и контрольные таблицы материалов. Кроме того:
  - Структурировать материалы, чтобы убедиться, что у каждой команды есть все предметы, перечисленные в разделе «Материалы». Помните, что некоторые материалы используются командами совместно.
- Подготовить помещение для занятия. В частности:
  - Убедиться, что столы и стулья расставлены так, чтобы вы могли правильно рассадить все команды.
  - При желании принести фотоаппарат, чтобы делать фотографии на занятии.
- Получить необходимые разрешения от родителей или формы о согласии на фотосъемку для проведения занятия.
- Хорошо провести время!

# Форма «Рассказать историю о себе»

*Эта форма помогает волонтерам, выполняющим функции ведущего на занятии, подготовиться к разговору об их интересах, образовании и карьере STEM<sup>2</sup>D.*

## СВЕДЕНИЯ О ВАС

Имя: \_\_\_\_\_

Должность: \_\_\_\_\_

Компания: \_\_\_\_\_

Когда и почему вы заинтересовались STEM<sup>2</sup>D? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Как вы считаете, что именно ученики, особенно девочки, получают во время этого занятия? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## ЛЮБОПЫТНЫЙ ФАКТ

Расскажите немного о своем личном опыте. Вот несколько идей:

- Поделитесь детским воспоминанием о том, когда вы впервые проявили интерес к STEM.
- Опишите свой путь и расскажите о том, что вы пробовали, чему научились, как добились успеха и т.д.
- Неудачи и ошибки — это тоже хорошая тема для обсуждения: расскажите о трудностях и проблемах, с которыми вы столкнулись, и о том, как вы их преодолели.

## ОБРАЗОВАНИЕ И КАРЬЕРА

Какие занятия/курсы из тех, что вы посещали в средней школе и в университете, больше всего заинтересовали вас или помогли вам? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Как вы поняли, что хотите получить профессию STEM<sup>2</sup>D?

\_\_\_\_\_

Куда вы поступили после школы и какой диплом вы получили? *Если вы меняли специальность во время обучения, объясните ученикам, почему вы это сделали.*

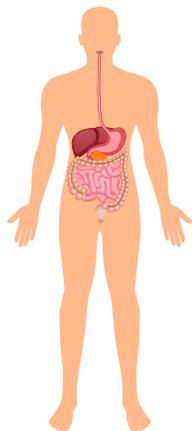
\_\_\_\_\_

Какие обязанности вы выполняете на текущей должности? *Обязательно расскажите, как вы используете навыки STEM<sup>2</sup>D в течение своего обычного рабочего дня.*

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

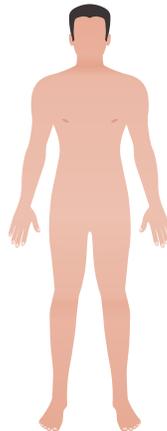
## «Системы в организме человека»



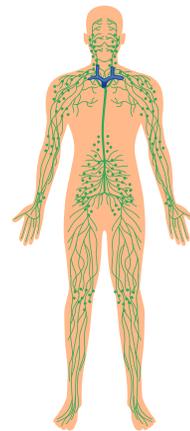
Пищеварительная система



Мышечная система



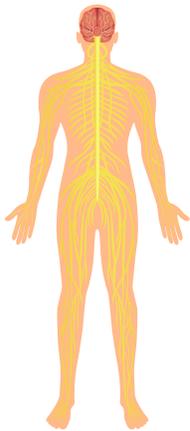
Покровная система



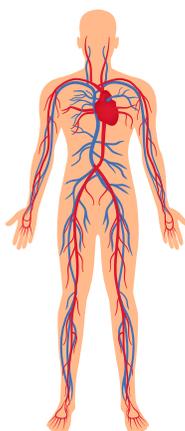
Лимфатическая система



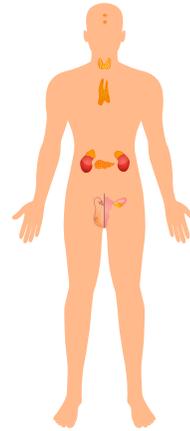
Скелет



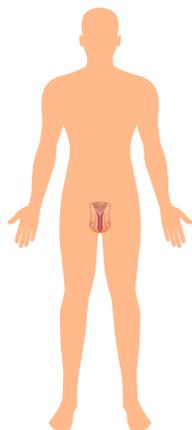
Нервная система



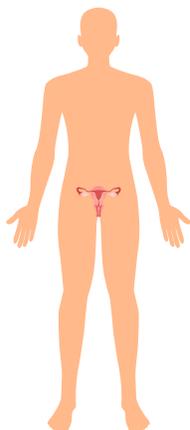
Кровеносная система



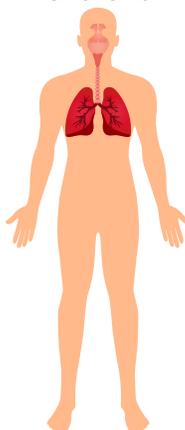
Эндокринная система



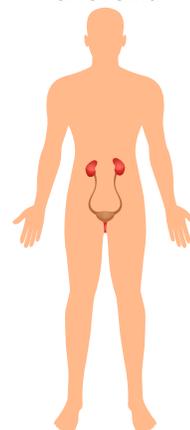
Мужская репродуктивная система



Женская репродуктивная система



Дыхательная система

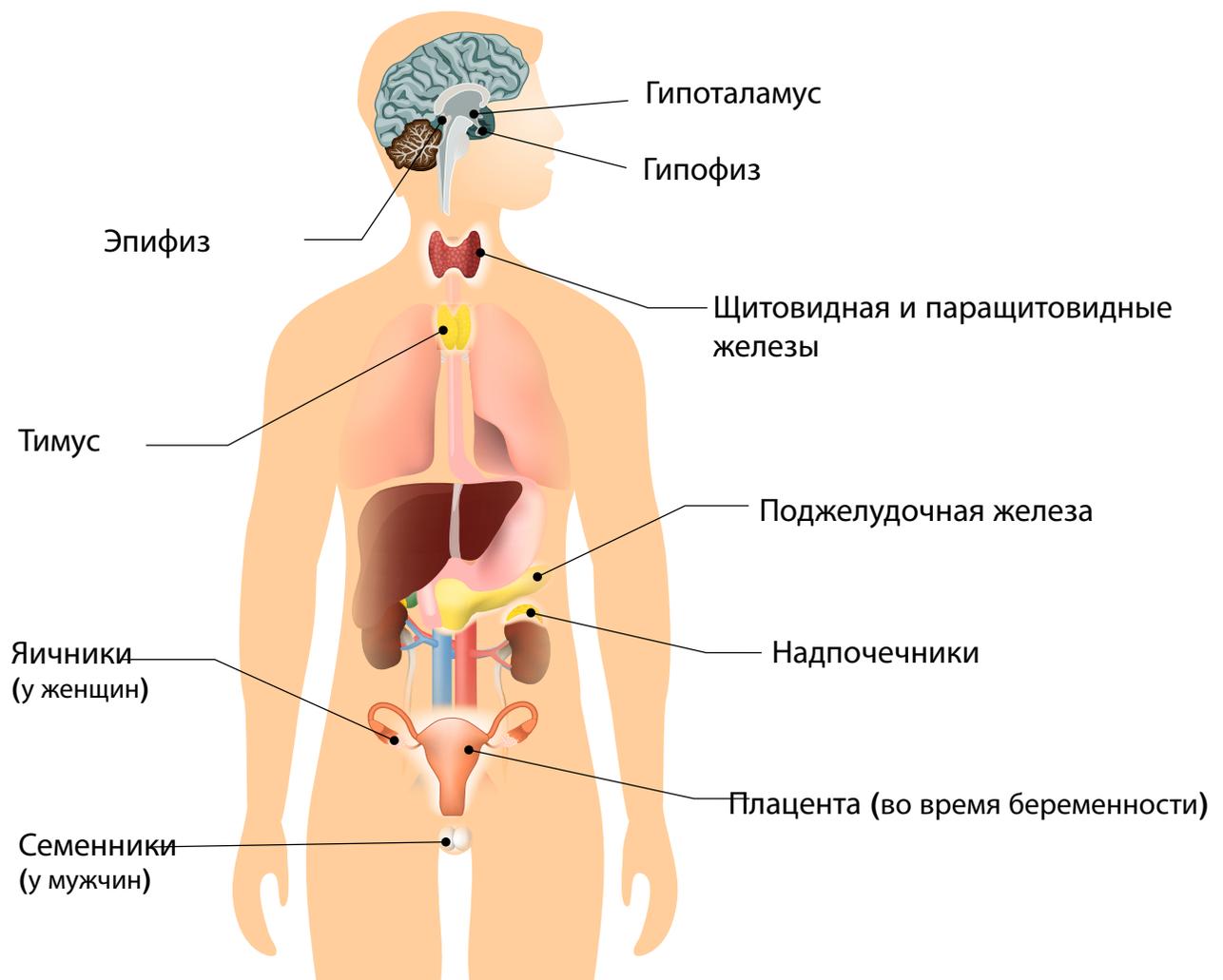


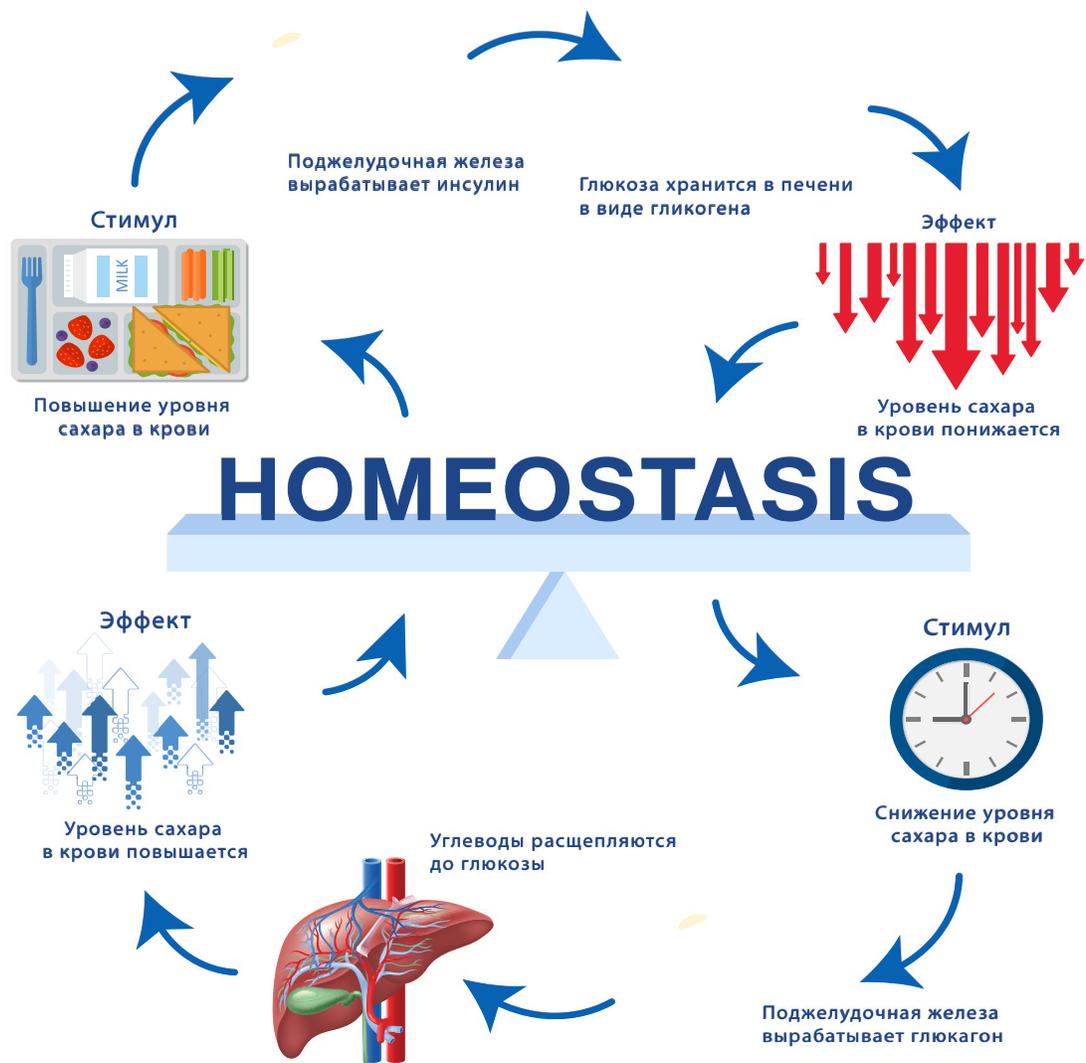
Мочевыделительная система

## «Системы в организме человека»

С помощью гормонов эндокринная система координирует и регулирует обмен веществ (процесс «сжигания топлива» для выработки энергии), уровень энергии, репродуктивную функцию, рост и развитие вашего организма, а также участвует в формировании реакции на травмы, стресс и факторы окружающей среды. В эту систему входят:

- Железы, расположенные по всему телу. К ним относятся железы гипофиза и эпифиза, щитовидная железа, паращитовидные железы и надпочечники.
- Гормоны, которые железы вырабатывают и высвобождают в кровоток или межклеточное пространство.
- Рецепторы в различных органах и тканях, которые распознают гормоны и реагируют на них.





**Гомеостаз глюкозы (регуляция уровня сахара в крови) — баланс инсулина и глюкагона, необходимый для поддержания уровня глюкозы в крови в норме.**

**Углеводы — основной источник энергии для организма человека. Они содержатся в пище в виде сахаров, волокон и крахмалов.**

**Глюкагон — гормон, который вырабатывается в поджелудочной железе для поддержания уровня глюкозы в крови, когда вы не едите, чтобы повысить очень низкий уровень глюкозы.**

**Гликоген — вещество, откладывающееся в тканях организма в качестве хранилища углеводов для энергии.**

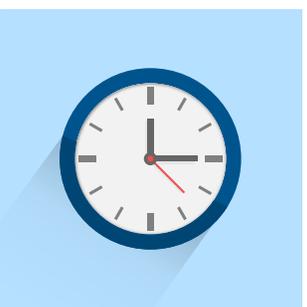
**Инсулин — гормон, который вырабатывается поджелудочной железой в ответ на повышение уровня глюкозы в крови после еды. Инсулин снижает уровень глюкозы в крови за счет увеличения поглощения глюкозы в мышцах и жировой ткани, а также за счет стимулирования образования гликогена в печени и мышцах.**

Стимул



Снижение  
уровня сахара  
в крови

Стимул



Снижение  
уровня сахара  
в крови

Стимул



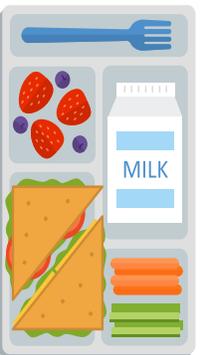
Снижение  
уровня сахара  
в крови

Стимул



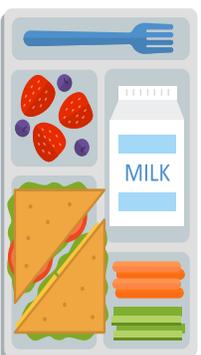
Снижение  
уровня сахара  
в крови

Стимул



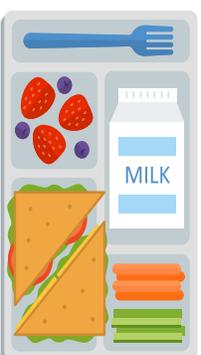
Повышение  
уровня сахара  
в крови

Стимул



Повышение  
уровня сахара  
в крови

Стимул



Повышение  
уровня сахара  
в крови

Стимул



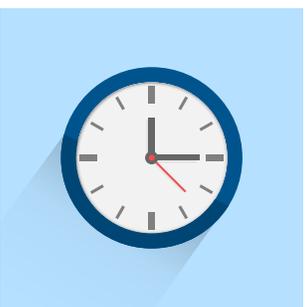
Повышение  
уровня сахара  
в крови

Стимул



Снижение  
уровня сахара  
в крови

Стимул



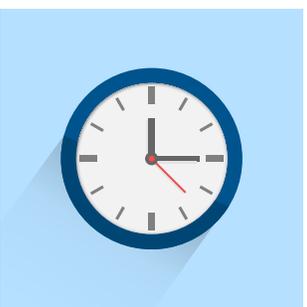
Снижение  
уровня сахара  
в крови

Стимул



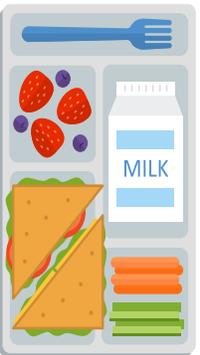
Снижение  
уровня сахара  
в крови

Стимул



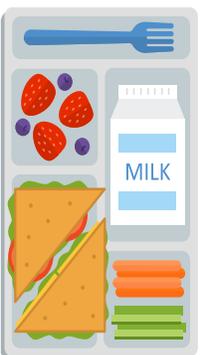
Снижение  
уровня сахара  
в крови

Стимул



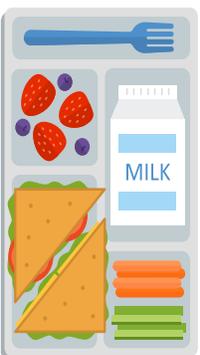
Повышение  
уровня сахара  
в крови

Стимул



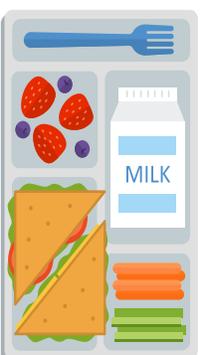
Повышение  
уровня сахара  
в крови

Стимул



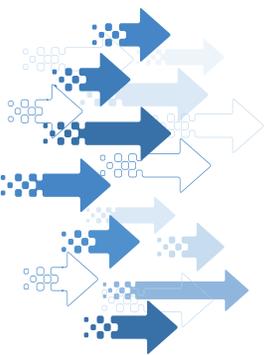
Повышение  
уровня сахара  
в крови

Стимул



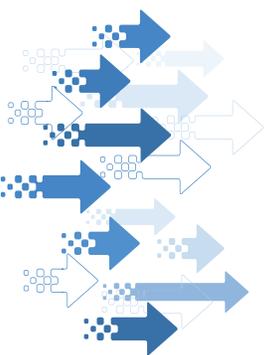
Повышение  
уровня сахара  
в крови

Эффект



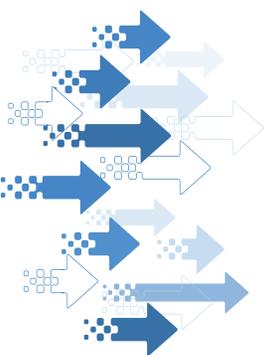
Уровень  
сахара в крови  
повышается

Эффект



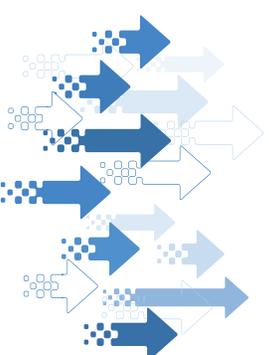
Уровень  
сахара в крови  
повышается

Эффект



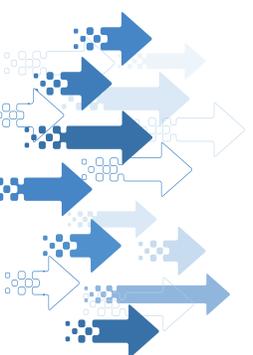
Уровень  
сахара в крови  
повышается

Эффект



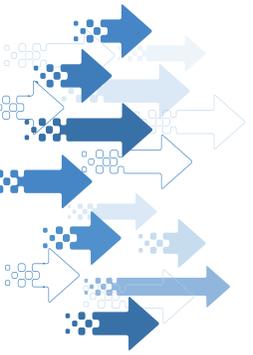
Уровень  
сахара в крови  
повышается

Эффект



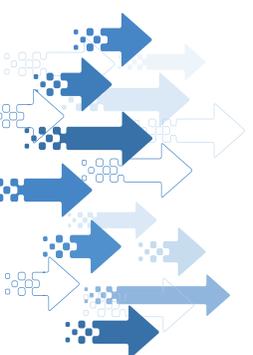
Уровень  
сахара в крови  
повышается

Эффект



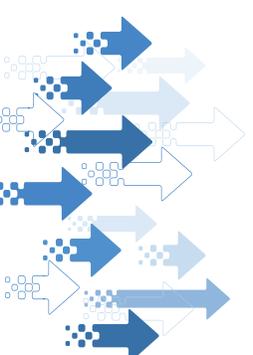
Уровень  
сахара в крови  
повышается

Эффект



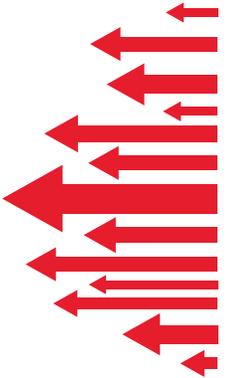
Уровень  
сахара в крови  
повышается

Эффект



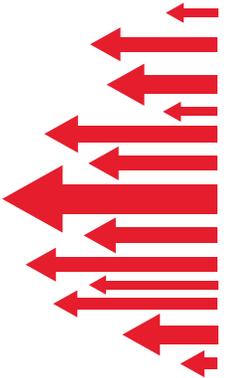
Уровень  
сахара в крови  
повышается

Эффект



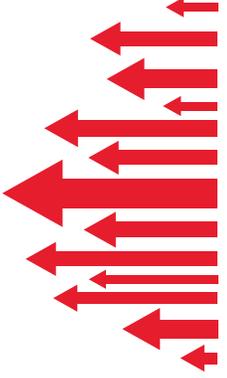
уровень  
сахара в крови  
понижается

Эффект



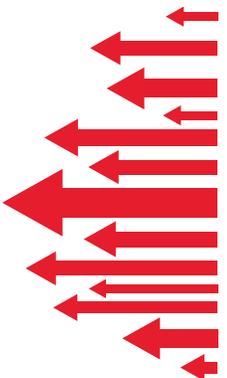
уровень  
сахара в крови  
понижается

Эффект



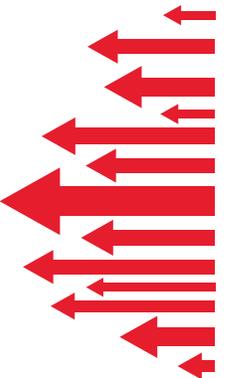
уровень  
сахара в крови  
понижается

Эффект



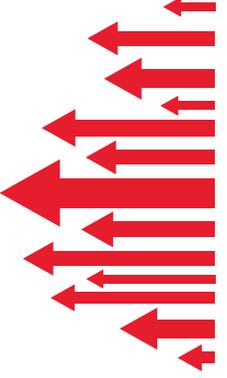
уровень  
сахара в крови  
понижается

Эффект



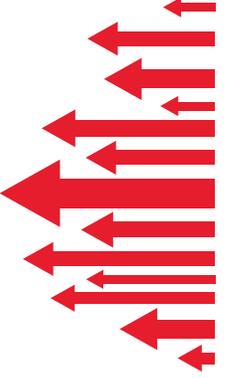
уровень  
сахара в крови  
понижается

Эффект



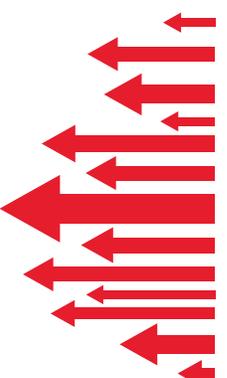
уровень  
сахара в крови  
понижается

Эффект



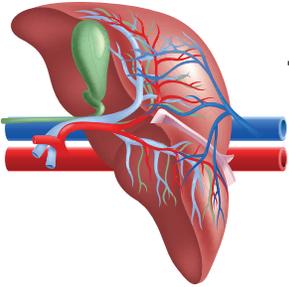
уровень  
сахара в крови  
понижается

Эффект



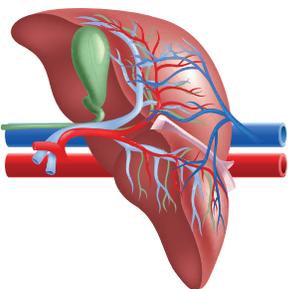
уровень  
сахара в крови  
понижается

Реакция  
организма



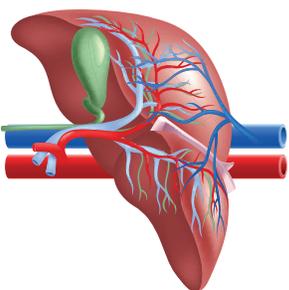
Углеводы  
расщепляются  
до глюкозы

Реакция  
организма



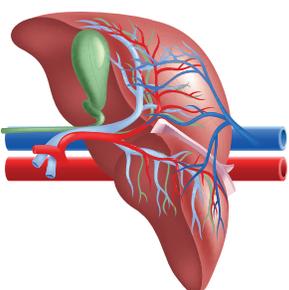
Углеводы  
расщепляются  
до глюкозы

Реакция  
организма



Углеводы  
расщепляются  
до глюкозы

Реакция  
организма



Углеводы  
расщепляются  
до глюкозы

Реакция  
организма



Поджелудочная  
железа  
вырабатывает  
инсулин

Реакция  
организма



Поджелудочная  
железа  
вырабатывает  
инсулин

Реакция  
организма



Поджелудочная  
железа  
вырабатывает  
инсулин

Реакция  
организма



Поджелудочная  
железа  
вырабатывает  
инсулин

Реакция  
организма



Поджелудочная  
железа  
вырабатывает  
глюкагон

Реакция  
организма



Поджелудочная  
железа  
вырабатывает  
глюкагон

Реакция  
организма



Поджелудочная  
железа  
вырабатывает  
глюкагон

Реакция  
организма



железа  
вырабатывает  
глюкагон

Реакция  
организма



Глюкоза хранится  
в печени в виде  
гликогена

Реакция  
организма



Глюкоза хранится  
в печени в виде  
гликогена

Реакция  
организма



Глюкоза хранится  
в печени в виде  
гликогена

Реакция  
организма



Глюкоза хранится  
в печени в виде  
гликогена

## Правила игры

### Цель

Цель — стать первым игроком, который избавился от всех карт. Избавиться от карт можно создавая цепочки из трех карт, которые представляют собой нормальное функционирование эндокринной системы. Каждая цепочка должна включать стимул, реакцию организма и эффект. Пример цепочки: карта стимула «Повышение уровня сахара в крови», затем реакция организма «Поджелудочная железа вырабатывает инсулин» и карта эффекта «Уровень сахара в крови понижается».

### Раздача карт

1. Раздайте каждому игроку по одной семь карт лицевой стороной вниз, начиная с игрока, находящегося слева от сдающего карты.
2. Положите оставшиеся карты лицевой стороной вниз в центр стола, чтобы сформировать колоду.
3. Сдающий карты переворачивает верхнюю карту колоды и размещает ее лицевой стороной вверх рядом с колодой. Это сброс.

### Игра

1. Игроки, начиная с человека слева от сдающего карты, либо вытягивают верхнюю карту колоды, либо берут верхнюю карту из сброса и добавляют ее себе на руку. Игрок также может положить на стол лицевой стороной вверх все завершенные цепочки. Если игрок не хочет класть цепочку, он сбрасывает одну карту лицевой стороной вверх в сброс. Игрок не может сбросить карту, которую взял из сброса на этом круге.
2. Игра продолжается до тех пор, пока один игрок не избавится от всех своих карт, выложив их в полные цепочки из трех карт.
3. Если колода заканчивается раньше, оставьте верхнюю карту из сброса на столе и перетасуйте остальные карты сброса, чтобы создать новую колоду. Продолжайте играть до тех пор, пока один игрок не выложит все свои карты.
4. Затем все игроки подсчитывают очки за карты, оставшиеся на руках, как описано ниже. Записывайте свои результаты на листе бумаги.
5. Сыграйте еще один раунд.
6. Когда будет сыграно достаточно раундов, сложите общее количество очков для каждого игрока. Побеждает игрок с наименьшим количеством очков.

### Подсчет очков

Игрок, который первым избавился от всех своих карт, завершает игру и не получает очки за этот раунд. Другие игроки в этом раунде подсчитывают общее количество карт, оставшихся на руках, и получают по одному очку за каждую карту.



**Smithsonian**  
*Science Education Center*