



Кафедра лучевой диагностики ИПО
ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава РФ

УПРАВЛЕНИЕ КОГНИТИВНОЙ НАГРУЗКОЙ В ПРЕЗЕНТАЦИЯХ: СОКРАЩЕНИЕ ОБЪЕМА ИНФОРМАЦИИ

Managing Cognitive Load in Multimedia Presentations: Reducing Extraneous Processing

Andres Ayoob , Joseph W. Owen, James T. Lee

Published Online: January 9, 2020

АКТУАЛЬНОСТЬ

- Важную роль в медицинском образовании играет **мультимедийное обучение**: презентации с использованием текста, изображений и схем
- Способ представления информации влияет на способность аудитории к обучению
- Применение стратегий, основанных на когнитивной теории, при создании презентации, **может улучшить уровень вашего выступления**
- Данная статья поможет снизить уровень когнитивной нагрузки в ваших презентациях

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

- Описать **компоненты** когнитивной нагрузки
- Объяснить **пять принципов** сокращения информации в мультимедийных презентациях
- Использовать **техники, снижающие когнитивную нагрузку** в мультимедийных презентациях

КОМПОНЕНТЫ КОГНИТИВНОЙ НАГРУЗКИ

```
graph TD; A[КОМПОНЕНТЫ КОГНИТИВНОЙ НАГРУЗКИ] --> B[ВНУТРЕННЯЯ НАГРУЗКА]; A --> C[ЗАРОДЫШЕВАЯ НАГРУЗКА]; A --> D[ПОСТОРОННЯЯ НАГРУЗКА];
```

**ВНУТРЕННЯЯ
НАГРУЗКА**

**ЗАРОДЫШЕВАЯ
НАГРУЗКА**

**ПОСТОРОННЯЯ
НАГРУЗКА**

Внутренняя нагрузка: внутренняя трудность, связанная с конкретной темой.

Например: Обучение базовому сложению ($1 + 1 = 2$) по своей сути менее сложно, чем обучение алгебре ($4x + 3 = 11$).

КОМПОНЕНТЫ КОГНИТИВНОЙ НАГРУЗКИ

```
graph TD; A[КОМПОНЕНТЫ КОГНИТИВНОЙ НАГРУЗКИ] --> B[ВНУТРЕННЯЯ НАГРУЗКА]; A --> C[ЗАРОДЫШЕВАЯ НАГРУЗКА]; A --> D[ПОСТОРОННЯЯ НАГРУЗКА];
```

**ВНУТРЕННЯЯ
НАГРУЗКА**

**ЗАРОДЫШЕВАЯ
НАГРУЗКА**

**ПОСТОРОННЯЯ
НАГРУЗКА**

Зародышевая нагрузка: организация и интеграция информации в схемы (или концептуальные модели).

Концептуализация ведет к осмысленному изучению сложных тем

КОМПОНЕНТЫ КОГНИТИВНОЙ НАГРУЗКИ

```
graph TD; A[КОМПОНЕНТЫ КОГНИТИВНОЙ НАГРУЗКИ] --> B[ВНУТРЕННЯЯ НАГРУЗКА]; A --> C[ЗАРОДЫШЕВАЯ НАГРУЗКА]; A --> D[ПОСТОРОННЯЯ НАГРУЗКА];
```

ВНУТРЕННЯЯ
НАГРУЗКА

ЗАРОДЫШЕВАЯ
НАГРУЗКА

ПОСТОРОННЯЯ
НАГРУЗКА

Посторонняя нагрузка **не** способствует обучению.
Минимизация посторонней нагрузки позволяет **увеличить
объем рабочей памяти** для обработки информации, что ведет
к более **осмысленному обучению**.

5 ПРИНЦИПОВ СНИЖЕНИЯ ПОСТОРОННЕЙ НАГРУЗКИ

1.СИГНАЛИЗАЦИЯ

2.СОГЛАСОВАННОСТЬ

**3.ПРОСТРАНСТВЕННАЯ
НЕПРЕРЫВНОСТЬ**

**4.ВРЕМЕННАЯ
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ**

5.КРАТКОСТЬ

1.СИГНАЛИЗАЦИЯ

- **Информация воспринимается эффективнее, когда добавляются знаки, подчеркивающие смысл основного материала**
- **Знаки не добавляют новую информацию, а направляют внимание учащегося от постороннего к основному материалу презентации, помогая установить связи между понятиями**
- **Эти знаки могут быть вербальными или визуальными**

АНГИОМИОЛИПОМА

- Доброкачественные новообразования (без тенденции к злокачественности)
- Существует риск кровоизлияния
- Риск кровотечения зависит от размера образования
- При размере > 4 см может потребоваться иссечение или эмболизация



Слайд описывает основное потенциальное осложнение ангиомиолипомы и его влияние на дальнейшую тактику лечения. **Присутствует ненужный текст, и нет четкого выделения основных учебных моментов**

АНГИОМИОЛИПОМА. УЗИ в В режиме

- **Доброкачественное**
новообразование
- Риск **кровоизлияния**
- **> 4 см:** эмболизация
или иссечение



В исправленном варианте слайда количество слов сокращено, а **красный текст** используется для выделения важной информации (сигнализация)

ВЕРБАЛЬНЫЕ ЗНАКИ

- **Заголовки** (фраза или короткое предложение в начале каждого раздела):

"Теперь поговорим об отмене контрастных веществ для МРТ гепатобилиарной системы"

- **Резюме** (обзорное предложение в начале слайда или темы):

"Гепатобилиарные агенты выводятся двумя путями".

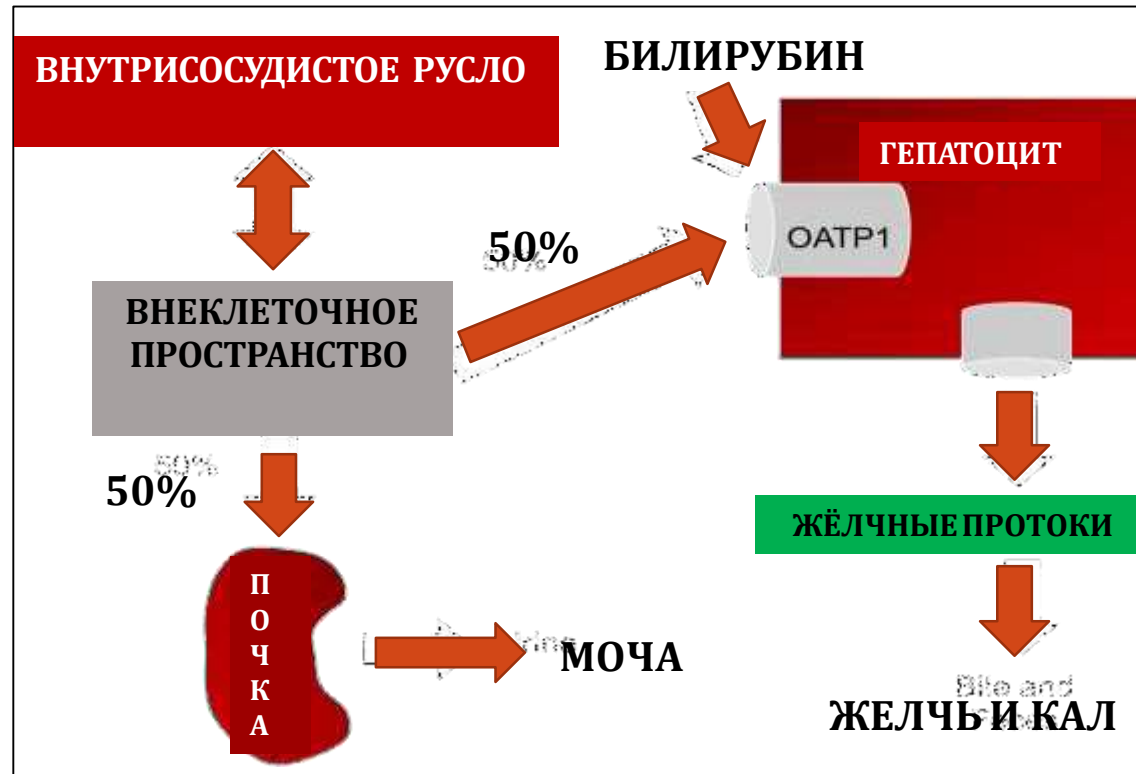
- **Уточняющие слова** (первый, второй и т.д.):

"Во-первых, агент распространяется во внеклеточное пространство, во-вторых..."

- **Голосовое выделение** (ключевые слова произносятся громче и медленнее):

"Билирубин конкурирует с контрастным веществом за рецептор OATP1"

ВЫВЕДЕНИЕ КОНТРАСТНОГО ВЕЩЕСТВА ИЗ ОРГАНИЗМА



Этот слайд может быть непонятен начинающему **без вербальных подсказок**. Вербальные подсказки могут помочь систематизировать представленные понятия и **привлечь внимание к ключевым моментам**, которые проиллюстрированы на следующем слайде.

ВЫВЕДЕНИЕ КОНТРАСТНОГО ВЕЩЕСТВА ИЗ ОРГАНИЗМА

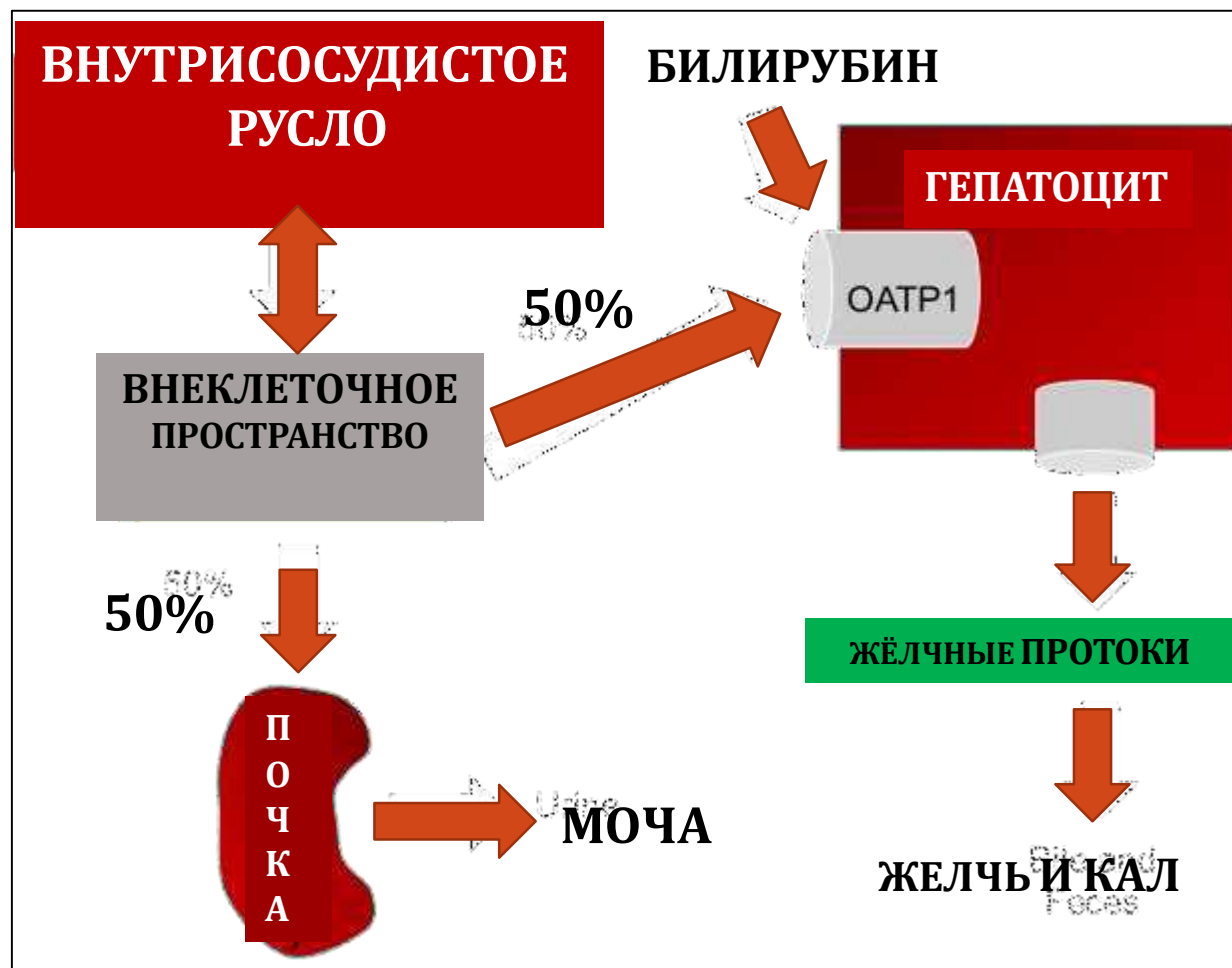
Контрастное вещество проникает во внеклеточное пространство из сосудистого русла

1.Агент выводится почками с мочой

2.Агент поглощается гепатоцитами и выводится с желчью

Билирубин конкурирует с агентом за поглощение в гепатоцитах

У пациентов с повышенным билирубином контрастное вещество будет выводиться, преимущественно, почками



2.СОГЛАСОВАННОСТЬ

- Информация воспринимается эффективнее, когда **исключается посторонний материал**
- Посторонний материал - не относящиеся к теме обсуждения текст, изображения, символы, звуки и т.д.

Классификация травм селезенки

Класс	Тип травмы	Описание травмы
I	Гематома Разрыв	Подкапсульная, <10% площади поверхности Капсульный разрыв <1 см
II	Гематома Разрыв	Подкапсульная, <10-50% площади поверхности. Паренхимальная, <5 см в диаметре Капсульный разрыв 1-3 см
III	Гематома Разрыв	Подкапсульная, >50% площади поверхности; любая гематома с разрывом и кровотечением; центральная гематома диаметром >5 см или увеличивающаяся Паренхимы глубиной >3 см или с разрывом трабекулярных сосудов
IV	Разрыв	С вовлечением сегментарных сосудов или сосудов ворот с деваскуляризацией >25% органа
v	Разрыв Сосудистые повреждения	Фрагментация Отрыв сосудистой ножки

Классификация травм печени

Класс	Тип травмы	Описание травмы
I	Гематома Разрыв	Подкапсульная, <10% площади поверхности Капсульный разрыв <1 см
II	Гематома Разрыв	Подкапсульная, <10-50% площади поверхности. Паренхимальная, <10 см в диаметре Капсульный разрыв 1-3 см
III	Гематома Разрыв	Подкапсульная, >50% площади поверхности; или любая гематома с разрывом и кровотечением, центральная гематома диаметром >10 см или увеличивающаяся Паренхимы глубиной >3 см
IV	Гематома Разрыв	Центральная гематома с разрывом и кровотечением Разрушение 25-75% доли или 1-3 сегментов
v	Разрыв Сосудистые повреждения	Разрушение >75% доли или >3 сегментов Юктагепатические разрывы, отрыв печени от сосудов

Для обсуждения градации травматических повреждений селезенки включение системы градации печени неуместно и отвлекает внимание.

Классификация травм селезенки

Кл асс	Тип травмы	Описание травмы
I	Гематома Разрыв	Подкапсульная, <10% площади поверхности Капсульный разрыв <1 см
II	Гематома Разрыв	Подкапсульная, <10-50% площади поверхности. Паренхимальная, <5 см в диаметре Капсульный разрыв 1-3 см
III	Гематома Разрыв	Подкапсульная, >50% площади поверхности; любая гематома с разрывом и кровотечением; центральная гематома диаметром >5 см или увеличивающаяся Паренхимы глубиной >3 см или с разрывом трабекулярных сосудов
IV	Разрыв	С вовлечением сегментарных сосудов или сосудов в воротах с деваскуляризацией >25% органа
V	Разрыв Сосудистые повреждения	Фрагментация Отрыв сосудистой ножки

На данном слайде **таблица обрезана**, чтобы включить только градацию травмы селезенки.

Для обсуждения травмы селезенки 3 степени **соответствующий раздел выделен** (сигнализация).

ТРАВМА СЕЛЕЗЕНКИ 3 СТЕПЕНИ



- Рана: глубина > 3 см
- Подкапсульная гематома: > 50% площади поверхности
- Паренхимальная гематома: > 5 см

На этом слайде используется изображение для иллюстрации объясняемой темы. **Изображения запоминаются лучше, чем слова.** Это называется «эффектом превосходства изображения»

ИСХОДНЫЙ

ИСПРАВЛЕННЫЙ

Классификация травм селезенки

Класс	Тип травмы	Описание травмы
I	Полотная Разрыв	Подкапсульная, <20% площади поверхности Капсульный разрыв <1 см
II	Полотная Разрыв	Подкапсульная, <20-30% площади поверхности Капсульный разрыв 1-3 см
III	Полотная Разрыв	Подкапсульная, >30% площади поверхности или ущемленная Паренхимальный разрыв >3 см или с разрывом сосудов
IV	Разрыв	Сосудистые повреждения: сосуды или сосуды в воротах с диссекцией >25% органа
V	Разрыв Сосудистые повреждения	Фронтальная Отрыв сосудов: ранки

Классификация травм печени

Класс	Тип травмы	Описание травмы
I	Полотная Разрыв	Подкапсульная, <20% площади поверхности Капсульный разрыв <1 см
II	Полотная Разрыв	Подкапсульная, <20-30% площади поверхности Капсульный разрыв 1-3 см
III	Полотная Разрыв	Подкапсульная, >30% площади поверхности или ущемленная Паренхимальный разрыв >3 см или с разрывом сосудов
IV	Полотная Разрыв	Центральная полотная с разрывом и кровоизлиянием Разрывом >25% доли или >3 сегмента
V	Разрыв Сосудистые повреждения	Разрывом >75% доли или >3 сегмента Кистозно-гематомные разрывы, отрыв печени от сосудов

ТРАВМА СЕЛЕЗЕНКИ 3 СТЕПЕНИ



- Рана: глубина > 3 см
- Подкапсульная гематома: > 50% площади поверхности
- Паренхимальная гематома: > 5 см

Исключение таблицы снижает когнитивную нагрузку
Включение изображений - эффективный способ повышения запоминания информации

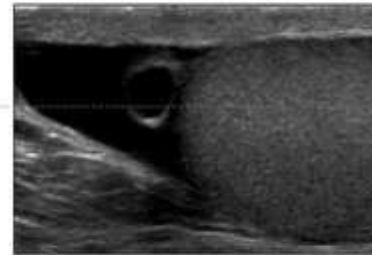
ИСХОДНЫЙ

СПЕРМАТОЦЕЛЕ

- Четко отграничено
- Гипоэхогенное (сперматозоиды и белковая жидкость)
- Кистозная дилатация эфферентных протоков в головке придатка яичка

ИСПРАВЛЕННЫЙ

СПЕРМАТОЦЕЛЕ

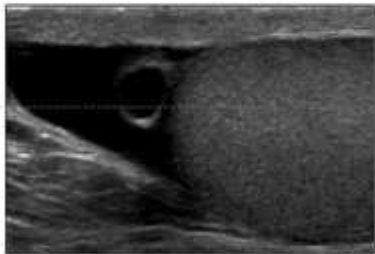


- Четко отграничено
- Гипоэхогенное (сперматозоиды и белковая жидкость)
- Кистозная дилатация эфферентных протоков в головке придатка яичка

Еще один пример «эффекта превосходства изображения». Исправленный слайд с изображением запомнится с большей вероятностью, чем слайд с одним текстом. Но изображение не является основным фокусом слайда.

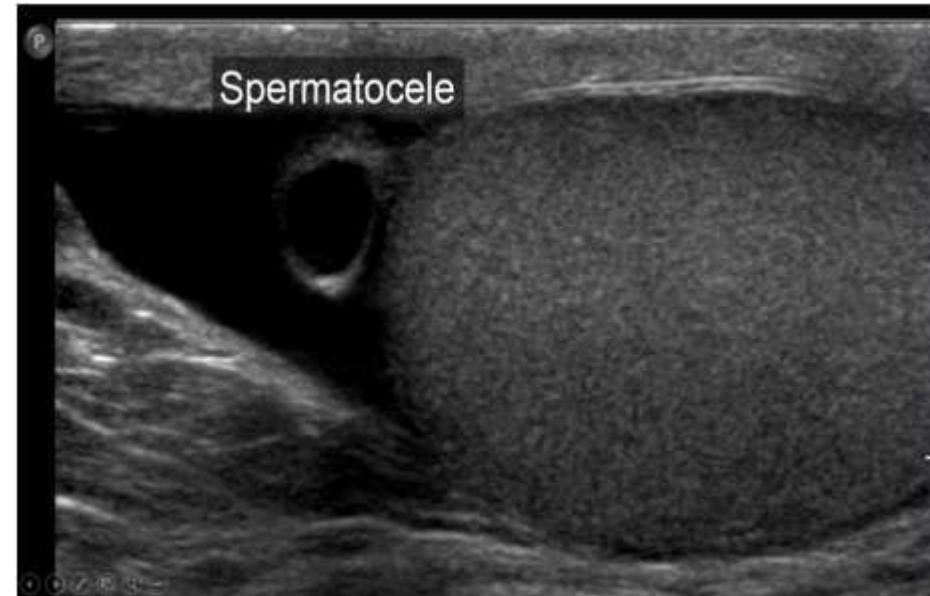
ИСХОДНЫЙ

СПЕРМАТОЦЕЛЕ



- Четко отграничено
- Гипоэхогенное (сперматозоиды и белковая жидкость)
- Кистозная дилатация эфферентных протоков в головке придатка яичка

ИСПРАВЛЕННЫЙ



В данной ситуации изображение становится центром внимания слайда. **Словесное описание изображения и отказ от текста снижает когнитивную нагрузку** и увеличивает эффективность обучения. Учебные моменты могут быть представлены в устном рассказе ведущего

Выпот в перикарде - причины

- Инфекционные:
 - ✓ Бактериальные
 - ✓ Вирусные... энтеро, эхо, адено, CMV, EBV, HSV, грипп, парво...
 - ✓ Туберкулез
 - ✓ Грибковые
 - ✓ Протозойные
- Воспалительные:
 - ✓ Волчанка, РА, склеродермия, смешанный
 - ✓ Артериит
 - ✓ IBD
 - ✓ После инфаркта миокарда/перикардэктомии/травмы
 - ✓ Синдром Дресслера (4-6 недель после обширного инфаркта миокарда/КАБГ)
 - ✓ Препараты
- Гемоперикард - Травма
- Уремия
- Радиация
- Злокачественная опухоль

СЛИШКОМ МНОГО ТЕКСТА

**ПОСТОРОННИЙ И
ОТВЛЕКАЮЩИЙ ФОН
СЛАЙДОВ И ЛОГОТИПЫ**

ИСХОДНЫЙ

Выпот в перикарде - причины

- Инфекционные:
 - ✓ Бактериальные
 - ✓ Вирусные... энтеро, эхо, адено, CMV, EBV, HSV, грипп, парво...
 - ✓ Туберкулез
 - ✓ Грибковые
 - ✓ Протозойные
- Воспалительные:
 - ✓ Волчанка, РА, склеродермия, смешанный
 - ✓ Артериит
 - ✓ IBD
- ✓ После инфаркта миокарда/перикардэктомии/травмы
- ✓ Синдром Дресслера (4-6 недель после обширного инфаркта миокарда/КАБГ)
- ✓ Препараты
- Гемоперикард - Травма
- Уремия
- Радиация
- Злокачественная опухоль

UK HealthCare
Gill Heart Institute

UK
UNIVERSITY OF KENTUCKY
seeblue.

ИСПРАВЛЕННЫЙ

ЭТИОЛОГИЯ ПЕРИКАРДИАЛЬНОГО ВЫПОТА

- Инфекция
- Малигнизация
- Радиация
- Уремия
- Синдром Дресслера



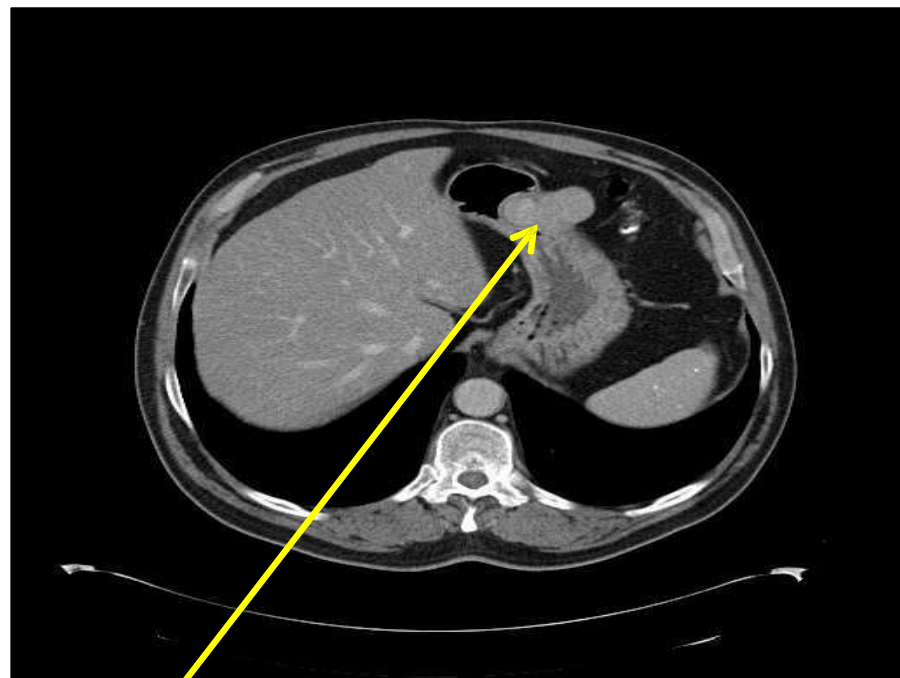
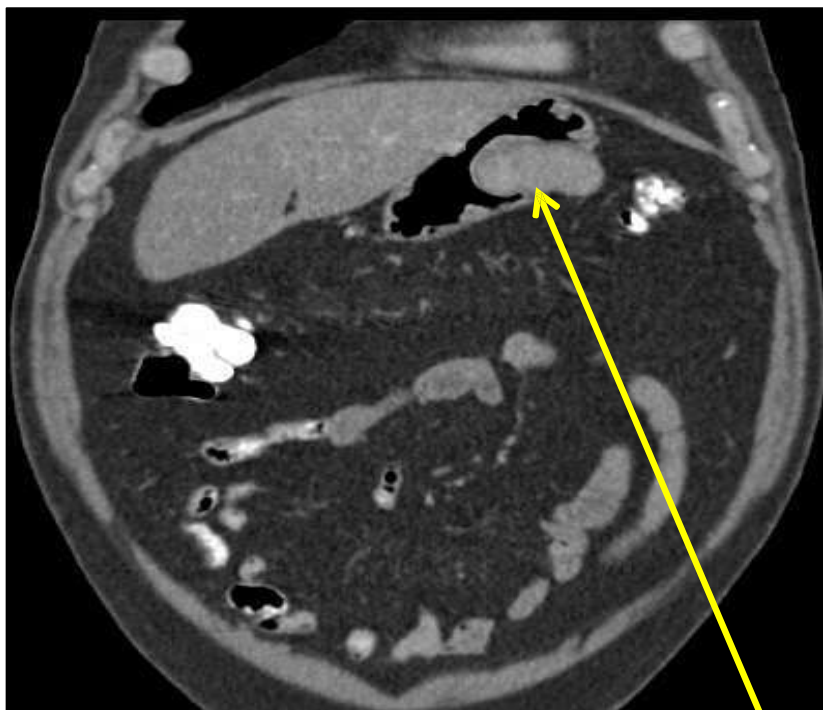
В исправленном слайде упрощен фон слайда, удалены неактуальные и отвлекающие логотипы, уменьшен объем текста и добавлено изображение перикардального выпота

3.ПРОСТРАНСТВЕННАЯ НЕПРЕРЫВНОСТЬ

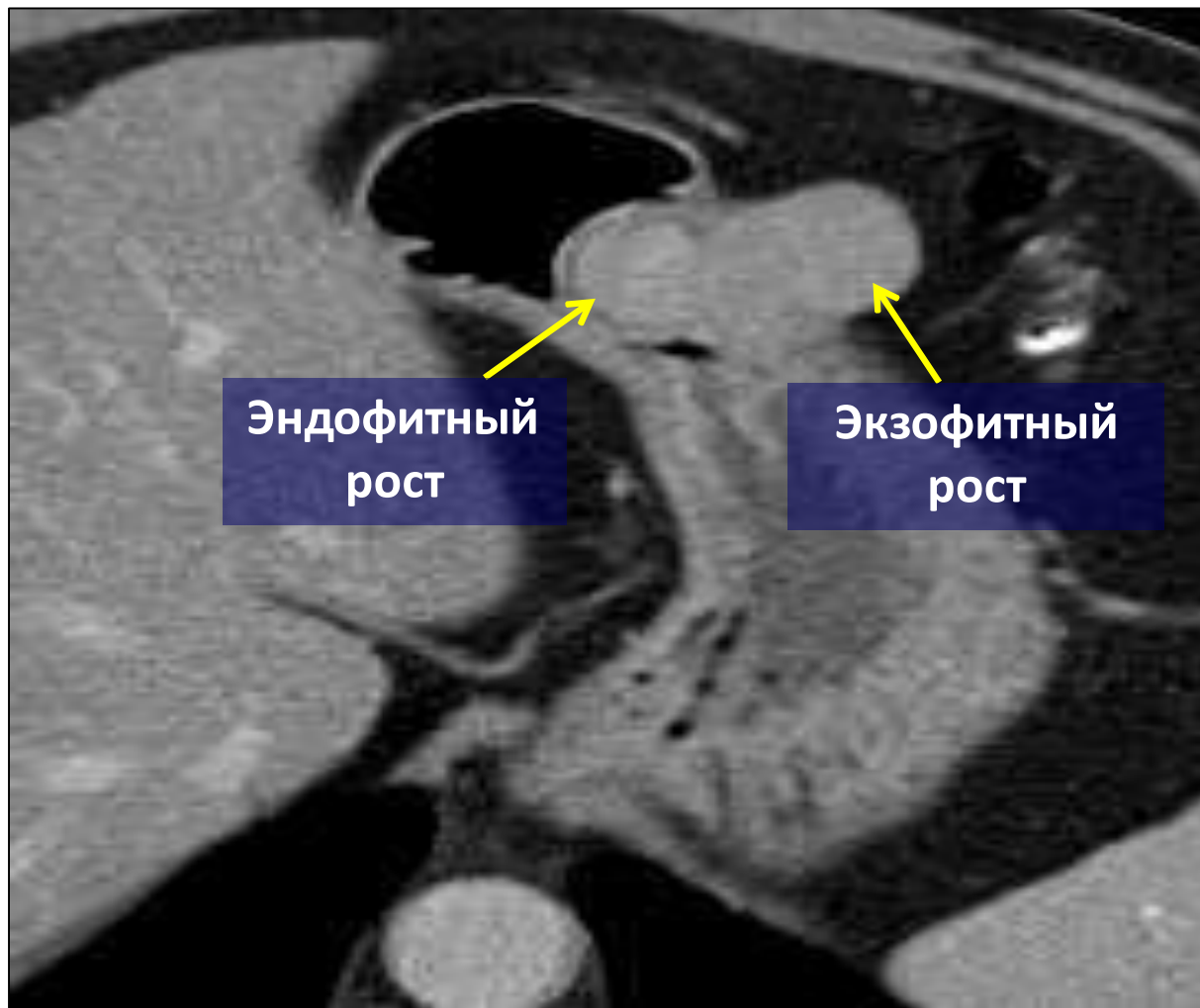
Информация воспринимается эффективнее, когда соответствующие слова и изображения представлены на экране рядом, а не далеко друг от друга

МСКТ ОГП(корональная и аксиальная проекции)

Текст, описывающий результаты визуализации, расположен далеко от самого результата



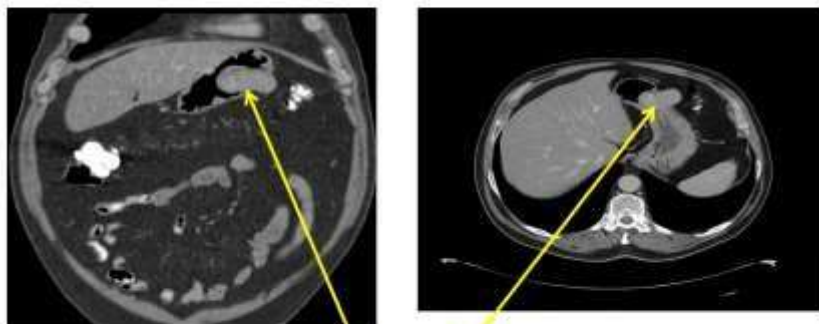
Объемное, экзофитное/эндофитное подслизистое образование ЖКТ



Слова, представленные рядом с изображением (пространственная непрерывность), увеличивают вероятность того, что зритель установит мысленные связи между соответствующими словами и изображениями. Чтобы сделать образование более очевидным, изображение обрезается и увеличивается

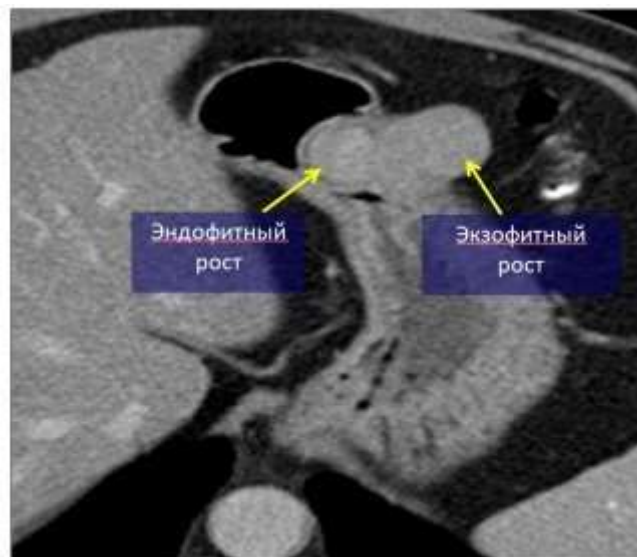
ИСХОДНЫЙ

КТ ОГП(корональная и аксиальная)



Объемное, экзофитное/эндофитное подслизистое образование ЖКТ

ИСПРАВЛЕННЫЙ



4.ВРЕМЕННАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ

**Информация воспринимается
эффективнее, когда соответствующие
слова и изображения предъявляются
одновременно, а не последовательно**

PR 3Hz

RP

Z 1.0

2D

87%

C 65

P Med

Res

CF

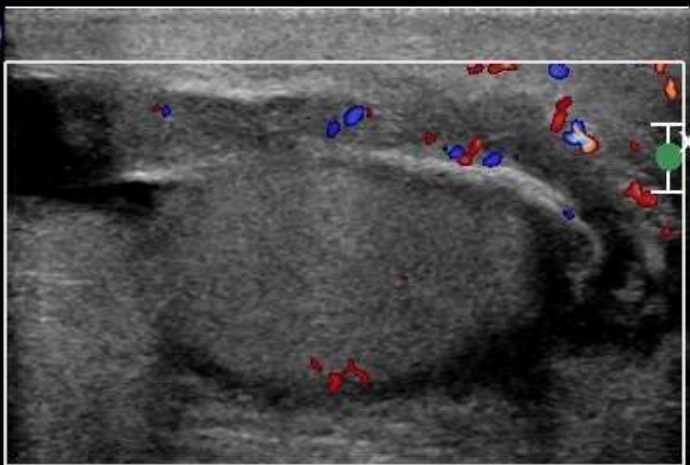
78%

350Hz

WF 19Hz

Low

P



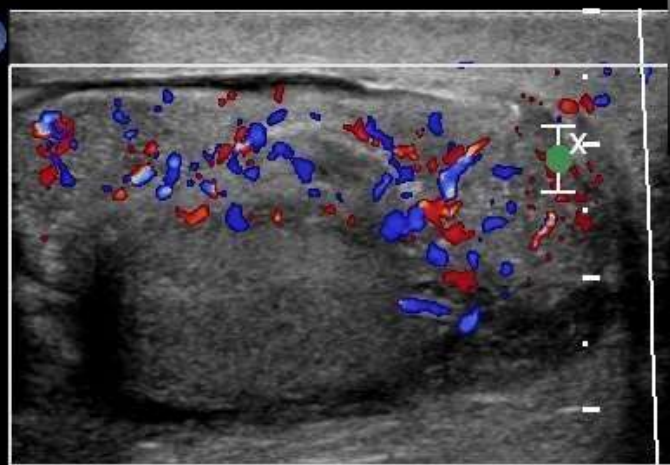
4.5

AGC

100 100

+2.2

P



-2.2
cm/s

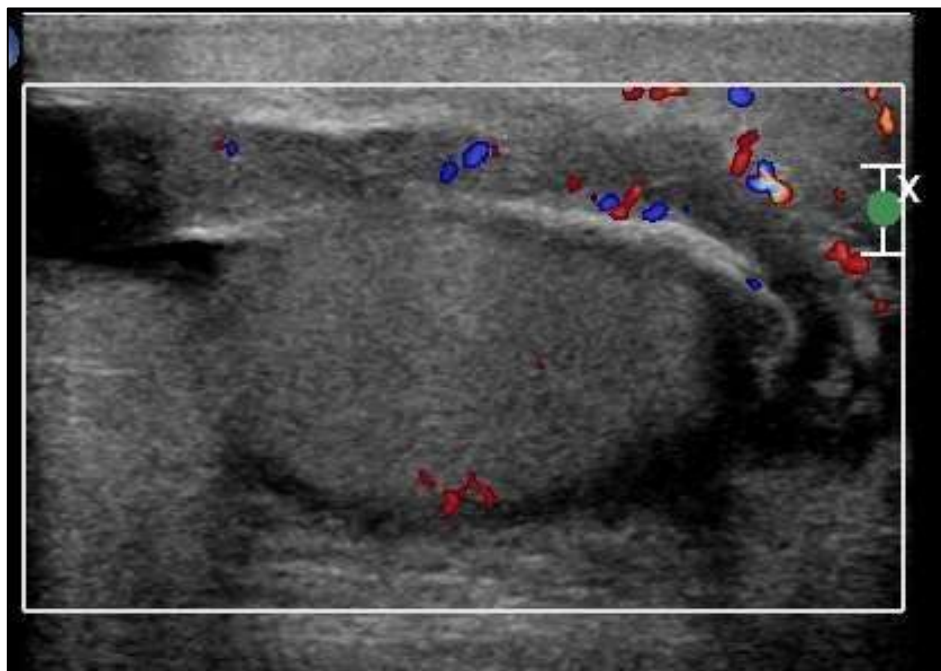
4.5

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

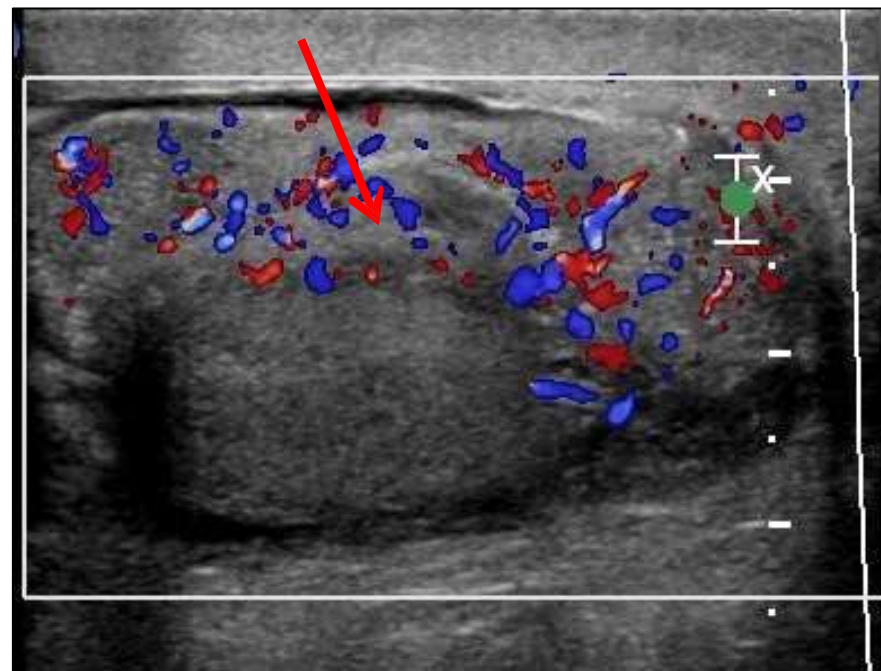
- Однородная эхоструктура яичек
- Увеличение и усиление притока крови к левому придатку яичка

Изображения, полученные при УЗИ мошонки (предыдущий слайд), представлены на отдельном слайде от заключения (текущий слайд)

ЭПИДИДИМИТ. УЗИ в В-режиме



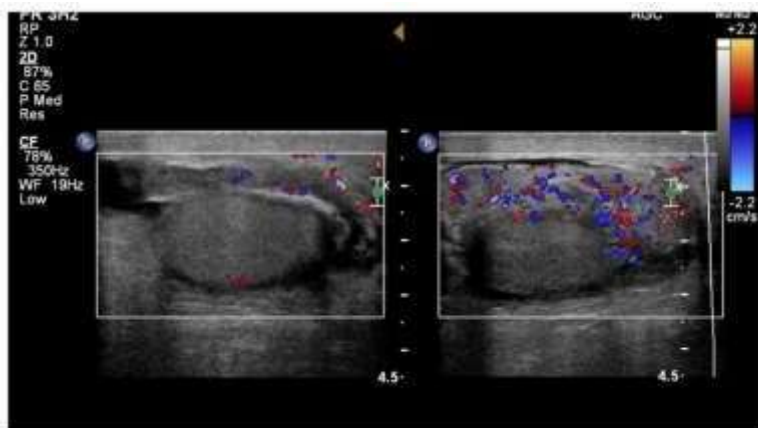
СПРАВА



СЛЕВА

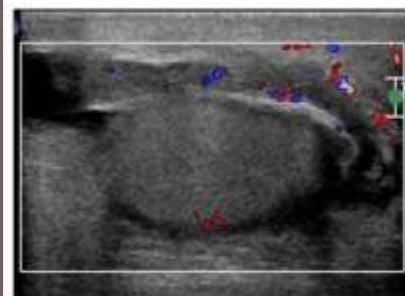
Изображения и текст представлены одновременно (временная непрерывность). **Текст**, описывающий результаты исследования, также **располагается рядом с изображением** (пространственная смежность).

ИСХОДНЫЙ

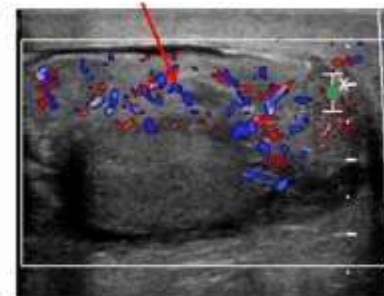


ИСПРАВЛЕННЫ Й

УВЕЛИЧЕННЫЙ, ГИПЕРЕМИРОВАННЫЙ
ПРИДАТОК ЯИЧКА



СПРАВА



СЛЕВА

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

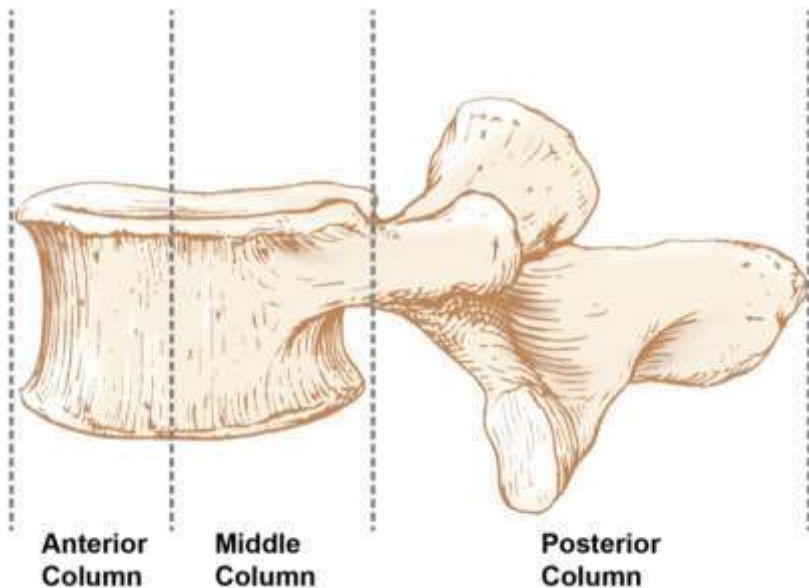
- Однородная эхоструктура яичек
- Увеличение и усиление притока крови к левому придатку яичка

5. КРАТКОСТЬ

Информация воспринимается эффективнее, когда на слайде представлены изображения и/или краткий текст и **выступающий свободно рассказывает материал, не читая со слайда**

При разработке слайда **не нужно вставлять весь текст, который вы хотите озвучить при выступлении, достаточно нескольких коротких предложений.**

ДЛЯ ОЦЕНКИ СТАБИЛЬНОСТИ ПЕРЕЛОМА ИСПОЛЬЗУЕТСЯ КОНЦЕПЦИЯ ТРЕХ КОЛОНН



Передняя колонна:

- Передняя часть тел позвонков
- Передняя часть межпозвоночных дисков
- Передняя продольная связка

Средняя колонна

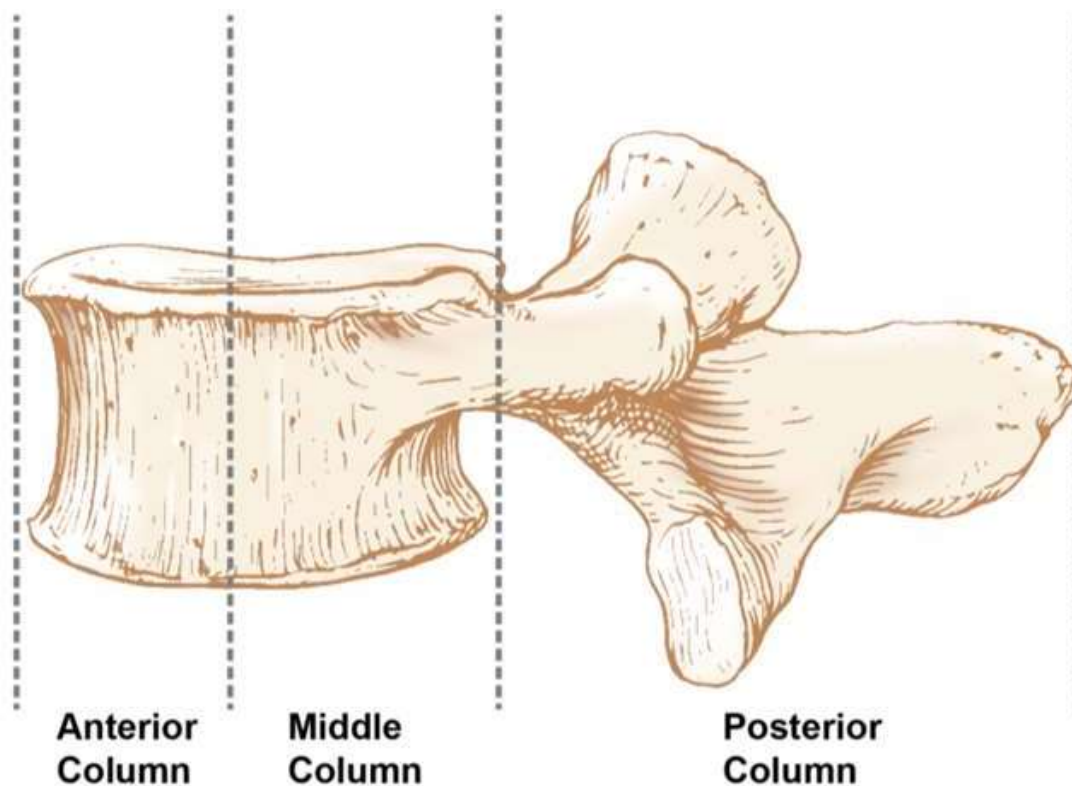
- Задняя стенка тел позвонков
- Задняя оболочка межпозвоночных дисков
- Задняя продольная связка

Задняя колонна

- Задние элементы
- Фасеточные суставы
- Комплекс задних связок

На этом слайде напечатан весь текст, который будет рассказан

КОНЦЕПЦИЯ ТРЕХ КОЛОНН

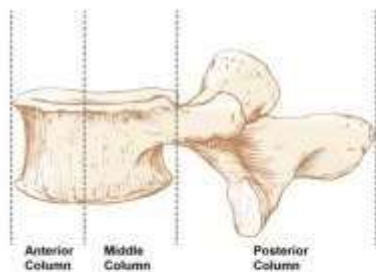


Информация, которая будет рассказана устно - исключена (краткость). Это не означает, что на слайдах не должно быть текста.

Можно поместить на слайд ключевые понятия и выводы

ИСХОДНЫЙ

ДЛЯ ОЦЕНКИ СТАБИЛЬНОСТИ ПЕРЕЛОМА
ИСПОЛЬЗУЕТСЯ КОНЦЕПЦИЯ ТРЕХ КОЛОНН



Передняя колонна:

- Передняя часть тел позвонков
- Передняя часть межпозвоночных дисков
- Передняя продольная связка

Средняя колонна

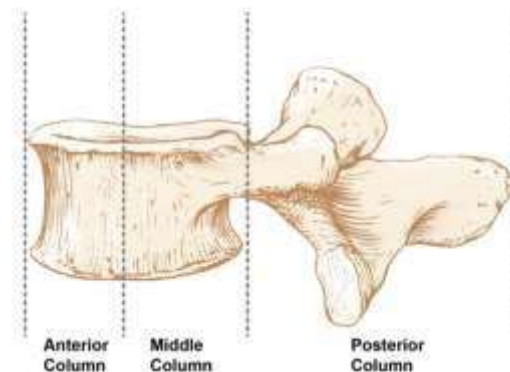
- Задняя стенка тел позвонков
- Задняя оболочка межпозвоночных дисков
- Задняя продольная связка

Задняя колонна

- Задние элементы
- Фасеточные суставы
- Комплекс задних связок

ИСПРАВЛЕННЫЙ

КОНЦЕПЦИЯ ТРЕХ КОЛОНН



ПРИНЦИПЫ СОКРАЩЕНИЯ КОГНИТИВНОЙ НАГРУЗКИ

- **Сигнализация:** выделение важных слов или изображений
- **Согласованность:** удалите лишние слова, изображения, звуки и т.д.
- **Пространственная непрерывность:** поместите важные слова рядом с соответствующими изображениями
- **Временная последовательность:** представить соответствующие текст и изображения одновременно
- **Краткость:** сократите избыточный текст, о котором также ведется повествование

ПРИМЕР СОЗДАНИЯ СЛАЙДА

СЛАЙД 1

ИШЕМИЯ БРЫЖЕЙКИ



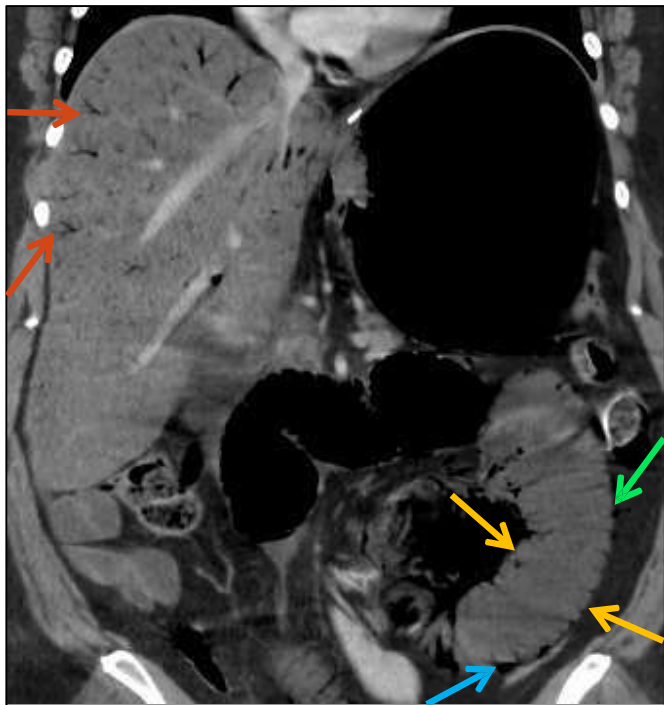
КТ органов брюшной полости и таза в коронарной плоскости с контрастом

СЛАЙД 2

ИШЕМИЯ БРЫЖЕЙКИ

- 0,009-0,2% случаев острой хирургической патологии вызваны мезентериальной ишемией
- Почти 50% людей, поступающих с острой мезентериальной ишемией, умирают
- на КТ брюшной полости и таза с контрастным усилением мезентериальная ишемия может выглядеть следующим образом:
 - ✓ отсутствие усиления стенки тонкой кишки из-за снижения перфузии
 - ✓ тонкая кишка может выглядеть тонкой по сравнению с нормальной стенкой кишечника
 - ✓ просвет тонкой кишки может расширяться по мере прогрессирования ишемии
 - ✓ может присутствовать пневматоз, другими словами, газ в стенке тонкой кишки, хотя доброкачественный пневматоз также рассматривается как вариант
 - ✓ следует искать газ в брыжейке и портальный венозный газ, который можно увидеть в брыжеечных венах и в периферических портальных венах в печени
- Обструкция замкнутой петли может проявляться непроходимостью тонкой кишки и наложенной брыжеечной ишемией

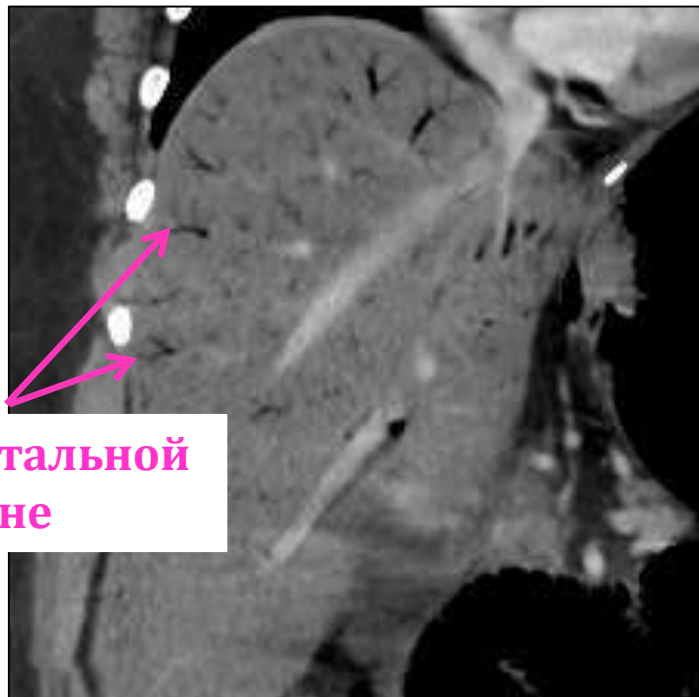
ИШЕМИЯ БРЫЖЕЙКИ



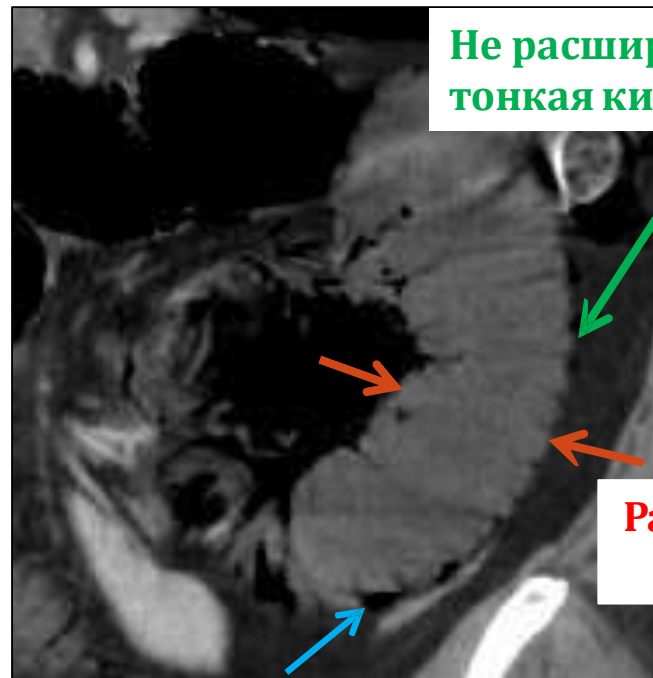
- Не расширяющаяся тонкая кишка
- Сильное расширение просвета
- Пневматоз
- Газ в брыжейке и портальной вене

Стрелками обозначены ключевые особенности визуализации, цветовая кодировка соответствует выделенному тексту. Лишние слова удалены. Изображение обрезано. Текст и изображение объединены в один слайд.

ИШЕМИЯ БРЫЖЕЙКИ



Газ в портальной
вене



Не расширяющаяся
тонкая кишка

Расширение
просвета

Пневматоз

При дальнейшей доработке **изображение было разделено, обрезано и увеличено**. Вербальные подсказки и повествование подчеркивают ключевые моменты. **Обозначения представлены рядом с соответствующими изображениями для пространственной непрерывности.**

РЕЗЮМЕ

- Когнитивная нагрузка относится к общему объему информации, которую человек пытается обработать в рабочей памяти в любой момент времени.
- Превышение объема рабочей памяти приводит к плохому пониманию.
- Существует три компонента когнитивной нагрузки: внутренняя, зародышевая и посторонняя
- Посторонняя нагрузка не способствует обучению.

ИСТОЧНИК

<https://pubs.rsna.org/doi/10.1148/rg.2020190130.pres/full/>

Managing Cognitive Load in Multimedia Presentations: Reducing Extraneous Processing

Andres Ayoob , Joseph W. Owen, James T. Lee

Published Online: January 9, 2020

Благодарю за внимание!