


# Йоддефицитные состояния

Доцент кафедры  
эндокринологии ФУВ МОНИКИ  
К.м.н. Шестакова Т.П.

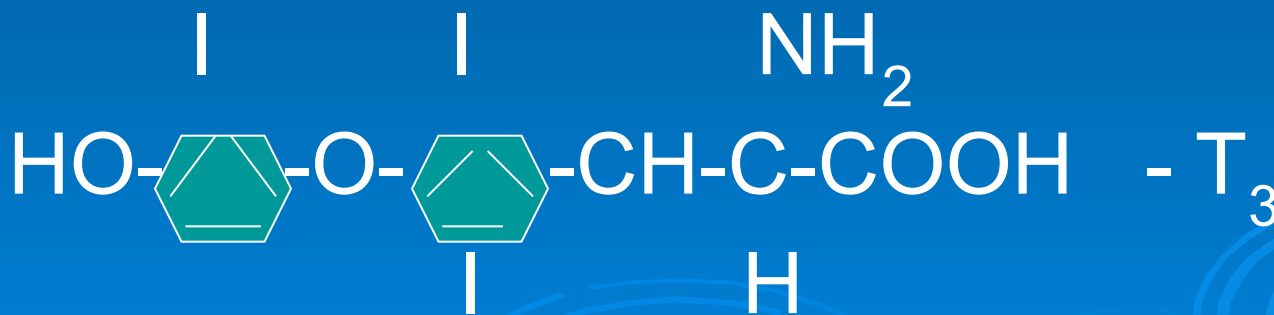
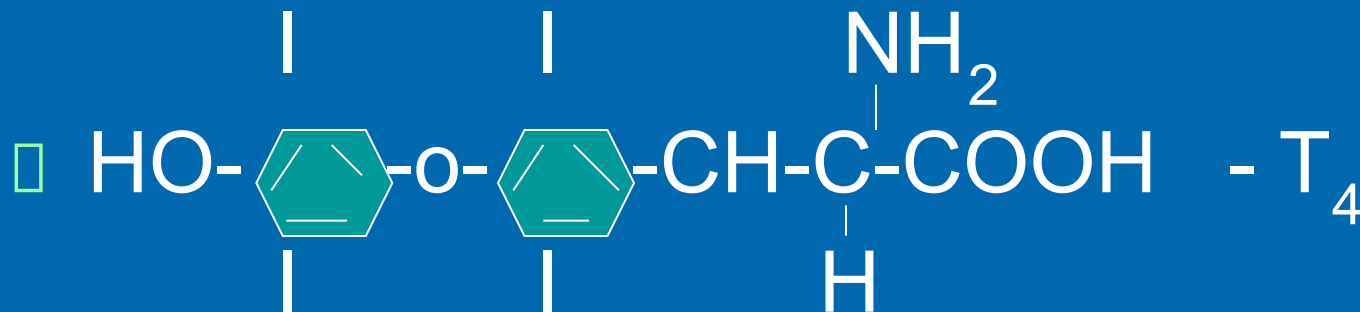
# Определение

Патологические состояния и  
заболевания, вызванные  
недостаточным поступлением йода в  
организм

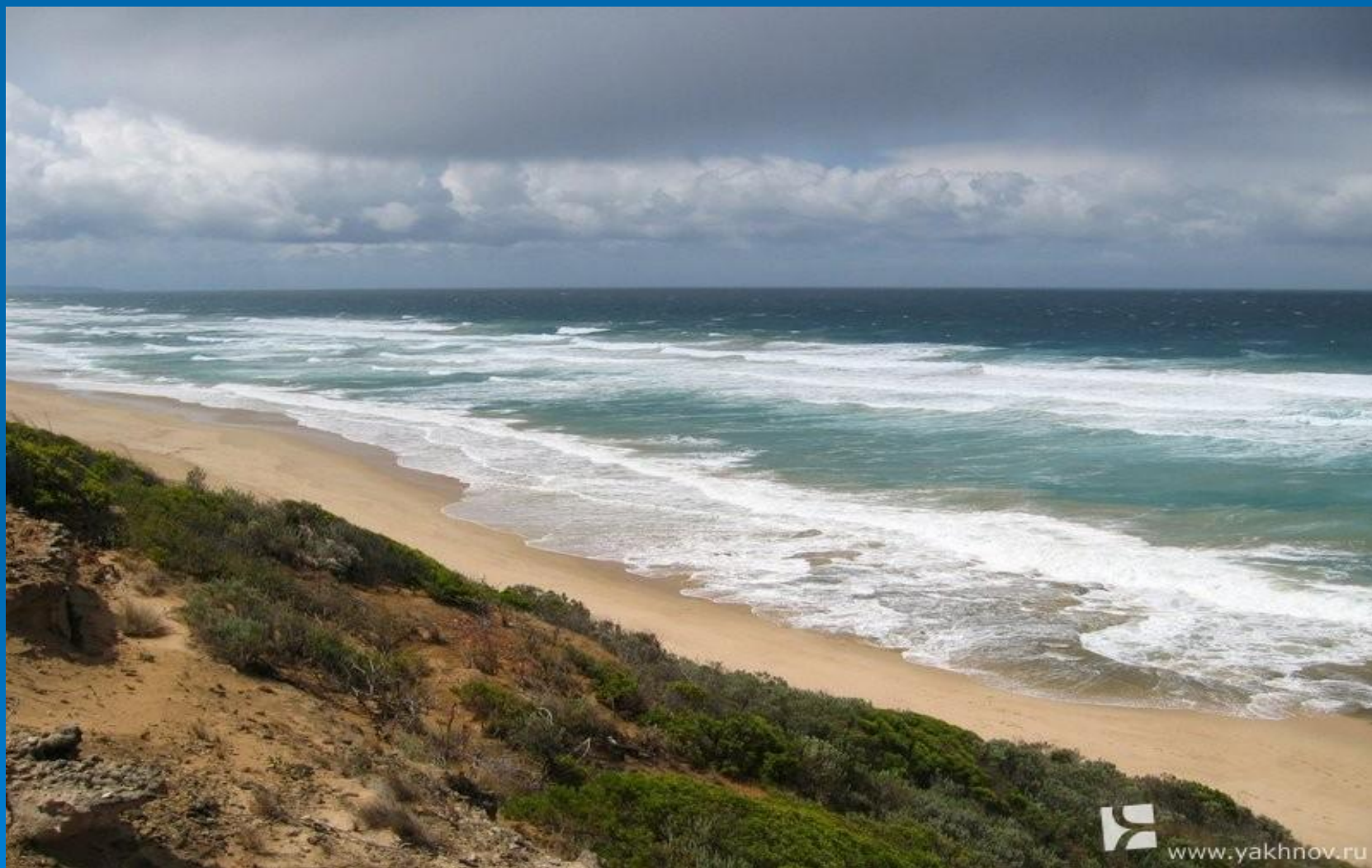


# РОЛЬ ЙОДА В ОРГАНИЗМЕ

- Необходимый компонент для синтеза тиреоидных гормонов



# ИСТОЧНИК ЙОДА В ПРИРОДЕ



# ИСТОЧНИКИ ЙОДА ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА

## Продукты питания и вода

- Продукты питания, с высоким содержанием йода:
  - Свежевыловленная морская рыба
  - Свежевыловленные морепродукты
  - Некоторые виды водорослей (ламинария)
  - Молочные продукты при условии, что животное употребляло достаточное количество йода
- Растения, выращенные на почвах, обедненных йодом, не могут содержать большое количество йода

# ПРИЧИНЫ РАЗВИТИЯ ЙОДНОГО ДЕФИЦИТА

- Вымывание йода из почв в результате ледниковых периодов, наводнений, эрозивных процессов
- Недостаточное содержание йода в продуктах питания, выращенных на почвах, обеднённых йодом
- Недостаточное содержание йода в воде

# Спектр йоддефицитной патологии (ВОЗ, 2001).

Взрослые	Зоб и его осложнения Йодиндуцированный тиреотоксикоз
Все возрасты	Зоб Гипотиреоз Нарушение когнитивной функции Повышение поглощения радиоактивного йода при ядерных катастрофах

# Спектр йоддефицитной патологии (продолжение)

<b>Внутриутробный период</b>	Аборты Мертворождение Врождённые аномалии Повышение перинатальной смертности Повышение детской смертности Кретинизм Психомоторные нарушения
<b>Новорождённые</b>	Неонатальный гипотиреоз
<b>Дети и подростки</b>	Нарушение умственного и физического развития



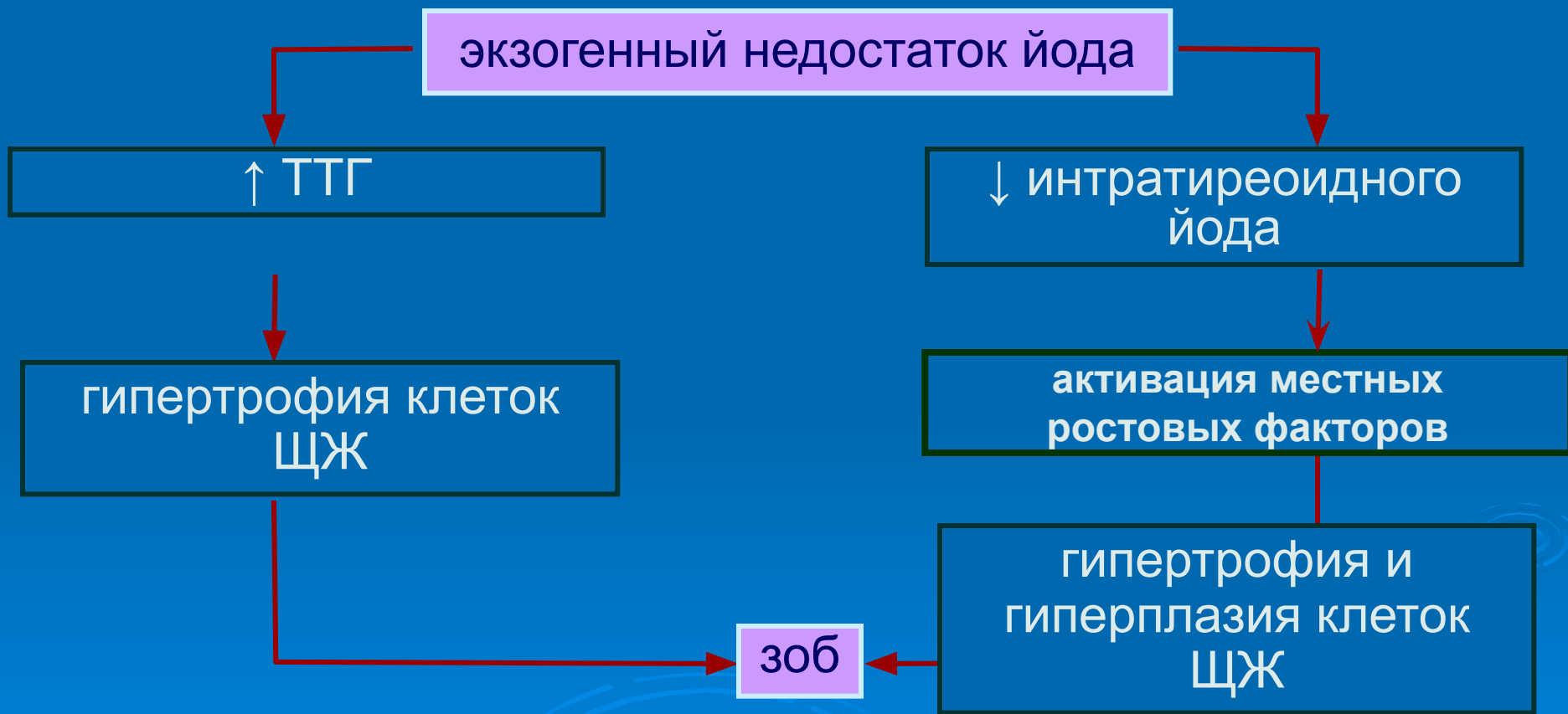
**Патология щитовидной железы,  
обусловленная йодным  
дефицитом**



# Адаптация щитовидной железы к дефициту йода

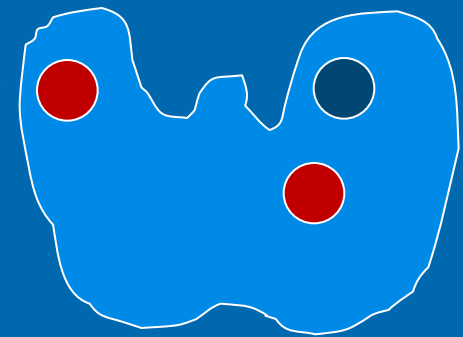
- Увеличение массы железы
- Увеличение захвата йода щитовидной железой
- Преимущественная секреция  $T_3$
- При **тяжёлом** дефиците йода – срыв адаптации и развитие **гипотиреоза**
- *В Московской области, где йодный дефицит легкой степени, недостаток йода не приводит к гипотиреозу*

# ПАТОГЕНЕЗ ЙОД-ДЕФИЦИТНОГО ДИФФУЗНОГО НЕТОКСИЧЕСКОГО ЗОБА



# ПАТОМОРФОЗ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПРИ ДЕФИЦИТЕ ЙОДА

- 
- 
- 
- 

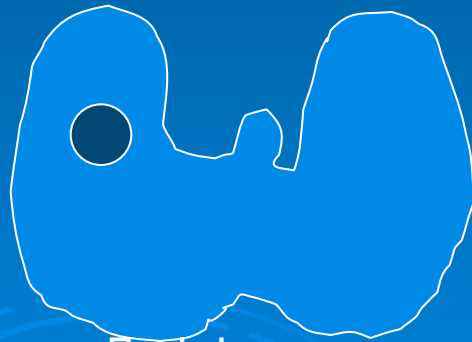


Многоузловой **токсический** зоб

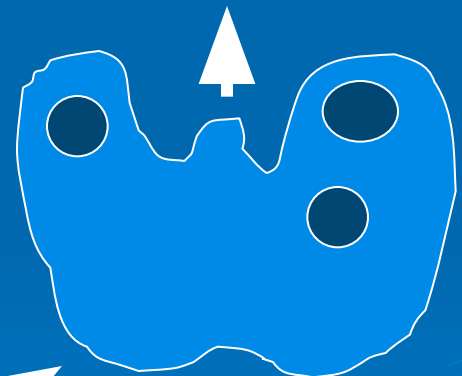


Диффузный

нетоксический  
зоб



Диффузно-  
узловой  
нетоксический зоб



Многоузловой  
нетоксический  
зоб



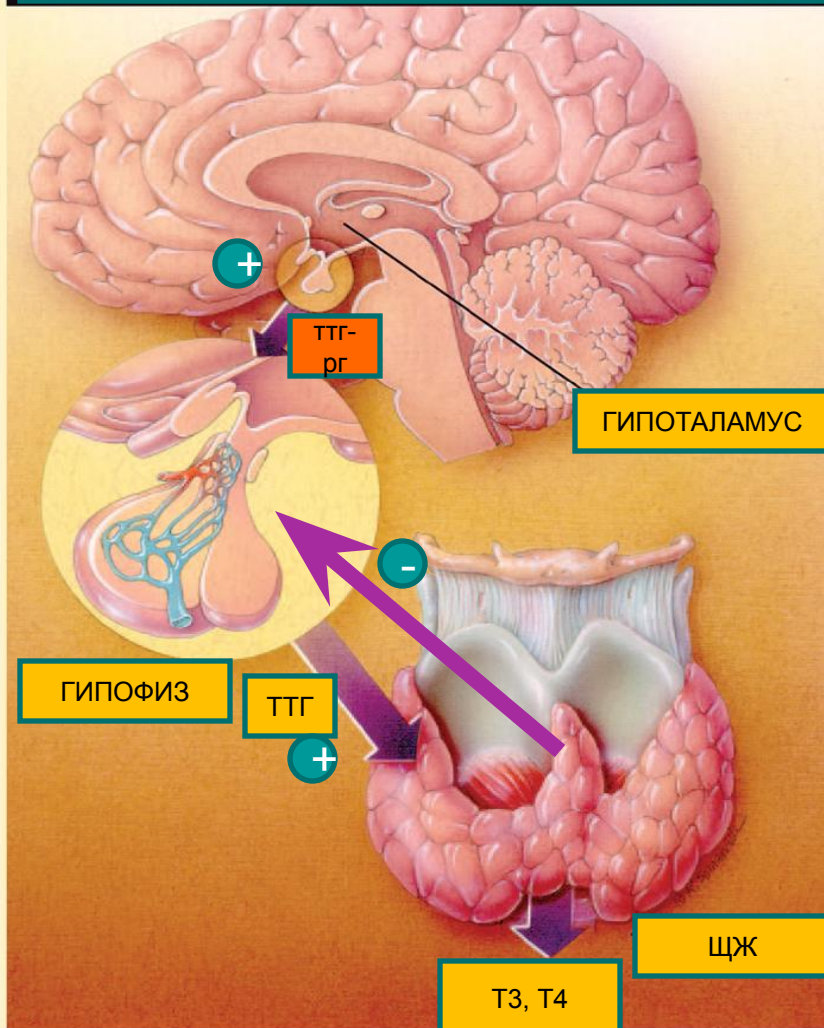
- 
-

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АВТОНОМИИ

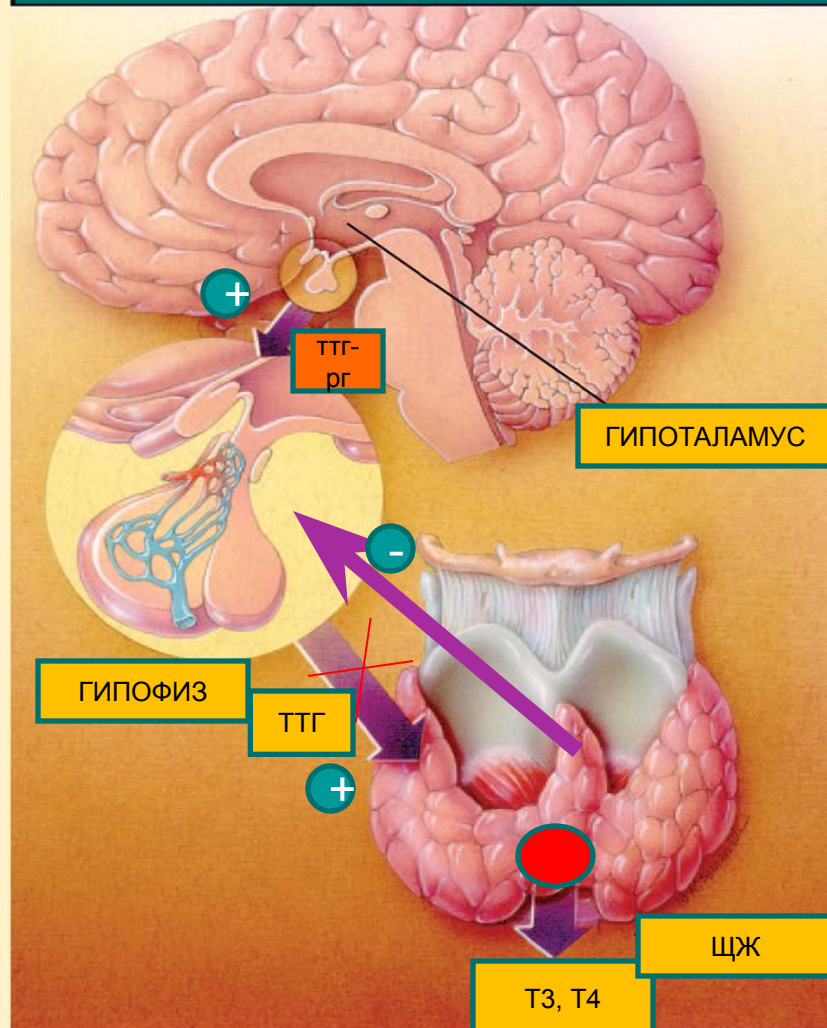
независимый от ТТГ синтез тиреоидных  
гормонов тиреоцитами,  
расположенными в узле щитовидной  
железы или диффузно

# РЕГУЛЯЦИЯ РАБОТЫ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В НОРМЕ И ПРИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АВТОНОМИИ

НОРМА



ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АВТОНОМИЯ



# КЛАССИФИКАЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АВТОНОМИИ

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ  
АВТОНОМИЯ

```
graph TD; A[ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АВТОНОМИЯ] --> B[КОМПЕНСИРОВАННАЯ  
ТТГ ↓; T3 и T4 норма]; A --> C[ДЕКОМПЕНСИРОВАННАЯ  
ТТГ ↓; T3 и T4 ↑];
```

КОМПЕНСИРОВАННАЯ  
ТТГ ↓;  $T_3$  и  $T_4$  норма

ДЕКОМПЕНСИРОВАННАЯ  
ТТГ ↓;  $T_3$  и  $T_4$  ↑

Морфологическая классификация

1. Унифокальная
2. Полифокальная
3. Диссеминированная

# ОСОБЕННОСТИ ТИРЕОТОКСИКОЗА ПРИ ДЕКОМПЕНСИРОВАННОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АВТОНОМИИ

- Развивается обычно после 40 лет
- Часто манифестирует с проявлений сердечно-сосудистой недостаточности
- Часто манифестирует после введения массовой йодной профилактики



# Йодиндуцированный тиреотоксикоз

Случаи тиреотоксикоза на 100 000 населения

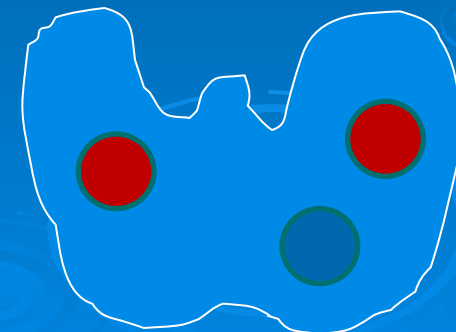
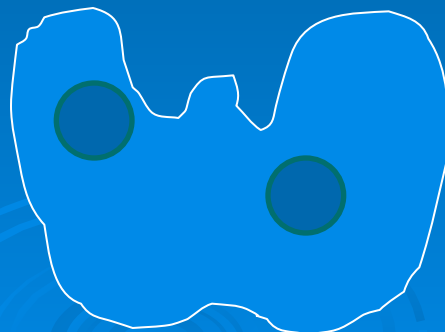
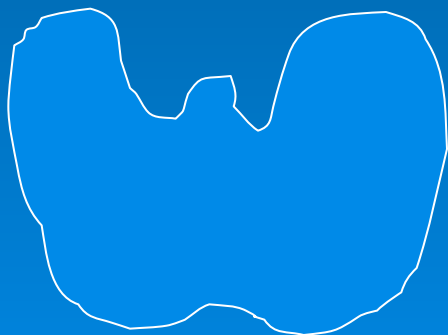


# РАСПРОСТРАНЁННОСТЬ СУБКЛИНИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ РЕГИОНА ЙОДОМ

Йодный статус	Субклинический гипотиреоз	Субклинический тиреотоксикоз
дефицит	1-4%	6-10%
норма	4-9%	1-2%
избыток йода	18-14%	<1%

# ВЛИЯНИЕ ДЕФИЦИТА ЙОДА НА ЩИТОВИДНУЮ ЖЕЛЕЗУ (ВЫВОДЫ)

- Диффузный нетоксический зоб
  - Узловой и многоузловой нетоксический зоб
  - Многоузловой (узловой) токсический зоб
  - Субклинический тиреотоксикоз
- При любой степени йодного дефицита
- Гипотиреоз (только при тяжелом йодном дефиците)



**ВЛИЯНИЕ ЙОДНОГО ДЕФИЦИТА  
НА ФОРМИРОВАНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ  
НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ  
ПЛОДА**

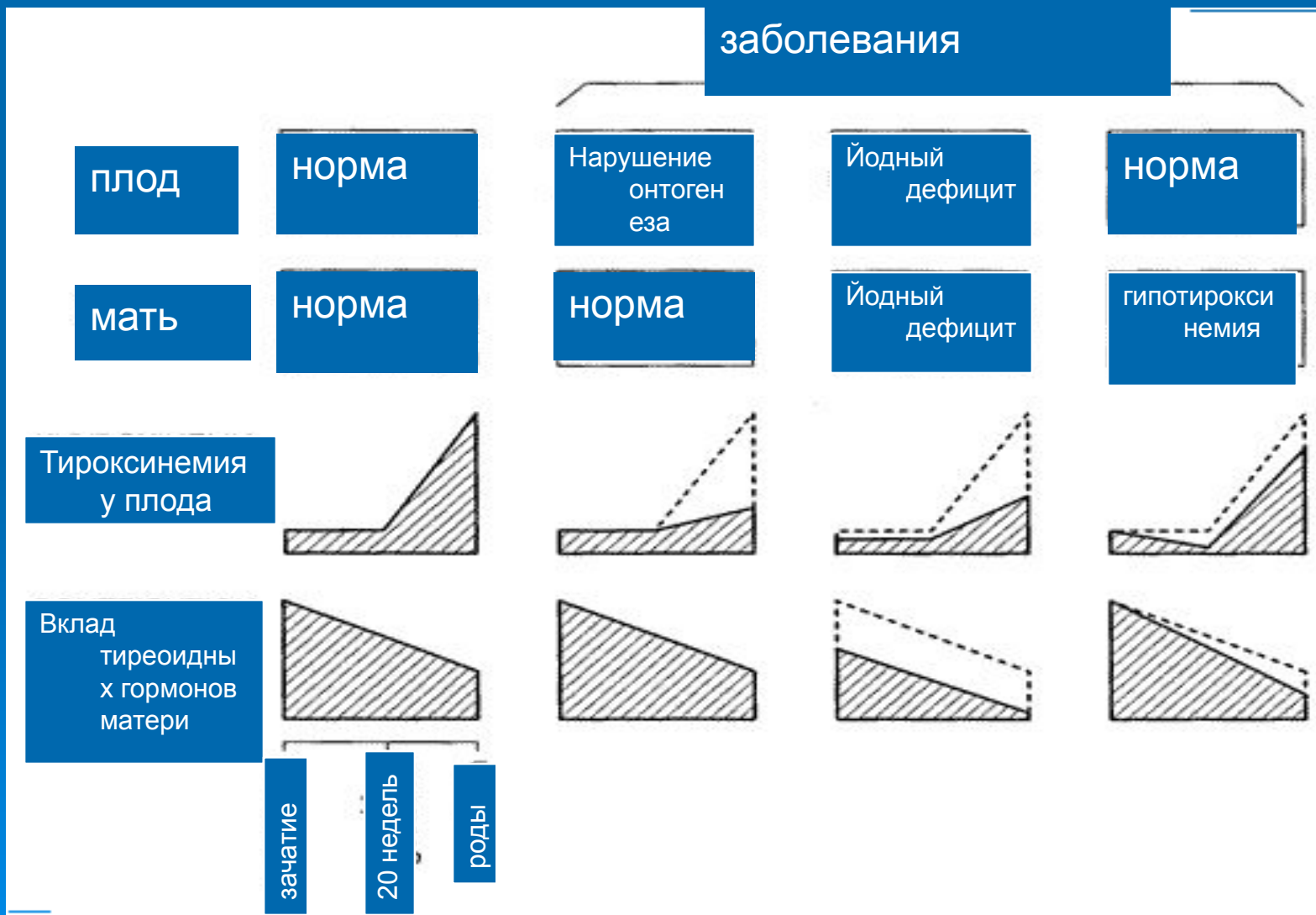


# Роль гормонов щитовидной железы в развитии головного мозга

(Rovet J., 1999)

Основные этапы развития головного мозга	Значение тиреоидных гормонов	Периоды жизни
Первичная нейруляция	??	3-4 неделя
Развитие переднего мозга	??	2-3 месяц
Нейрональная пролиферация	+++	3-4 месяц
Организация	+++	5 месяц, годы постнатально
Миелинизация	+++	Рождение, годы постнатально

# Соотношение тиреоидных гормонов плода и матери в организме плода



# МИКСЕДЕМАТОЗНЫЙ КРЕТИНИЗМ



Кретинизм – это крайняя степень задержки умственного и физического развития, связанная с выраженным дефицитом гормонов щитовидной железы в перинатальном периоде

## Классификация

- Неврологический
- Микседематозный
- Смешанный



# СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМ КРЕТИНИЗМА

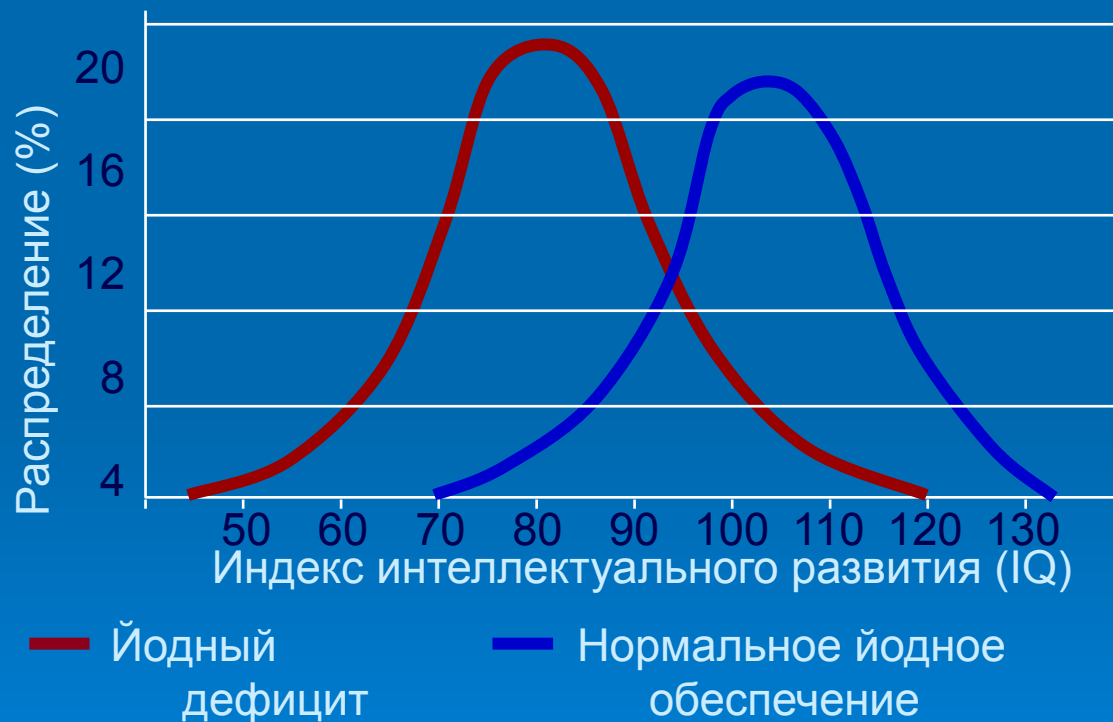
признак	неврологический	микседематозный
Замедление умственного развития	Присутствует. Очень тяжёлое	Присутствует. Менее тяжёлое
Глухота	Обычно есть	Отсутствует
Спастический паралич	Часто присутствует	Отсутствует
Рост	Обычно нормальный	Выраженная задержка роста
Клинические симптомы гипотиреоза	Нет	Есть

# СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМ КРЕТИНИЗМА (продолжение)

признак	неврологический	микседематозный
рефлексы	Повышенно живые	Замедление расслабления
ЭКГ	Норма	Низкий вольтаж QRS и др. нарушения, обусловленные гипотиреозом
Рентгенография конечностей	Норма	Дисгенезия эпифизов
Эффект лечения тиреоидными гормонами	Нет	Клинический эффект

# ЙОДОДЕФИЦИТ И IQ-ИНДЕКС

Интеллектуальное развитие детей, проживающих в регионах с различным обеспечением йодом  
(Bleichrodt N., 1989)



## Показатели IQ:

(интеллектуального коэффициента)

- < 25 — идиотия
- 25-50 — имбецилия
- 50-70 — дебилизм
- 70-90 — низкий

инте

ллект

- 90-110 — норма

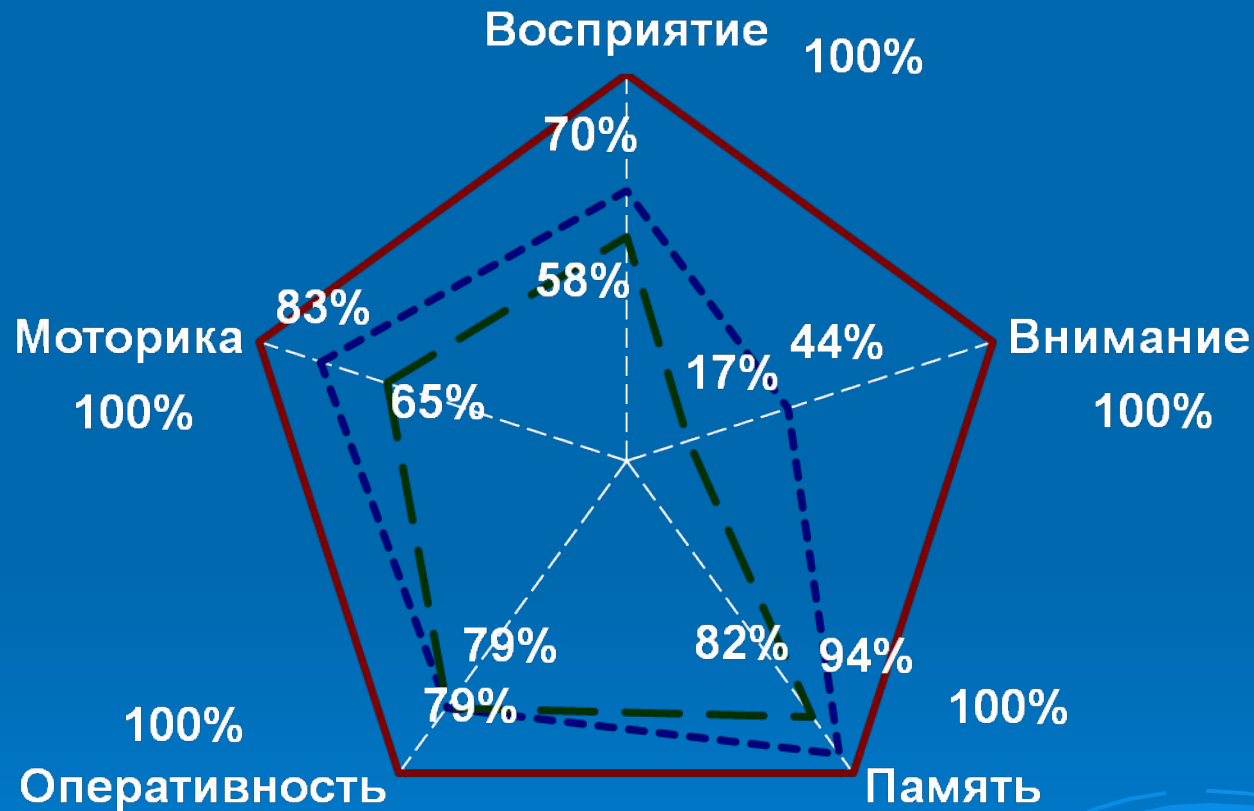
- > 110 — высокий

инте

ллект

IQ-индекс у населения, проживающего в регионе с йодным дефицитом, на 15-20% ниже, чем в йодобеспеченном регионе

# Показатели когнитивных функций детей младшего школьного возраста (в % к норме)



- Успешающие школьники в районе достаточного йодного обеспечения
- - - Успешающие школьники в йоддефицитном регионе
- Неуспешающие школьники в йоддефицитном регионе

Щеплягина Л.А. и соавт., 2001 г.

# Суточная потребность в йоде.

(Рекомендации ВОЗ, ЮНИСЕФ 2007г.)

Группы людей	Потребность в йоде (мкг/сут)
Дети 0-5 лет	90
Дети 6-12 лет	120
Взрослые (старше 12 лет)	150
Беременные и в период лактации	250

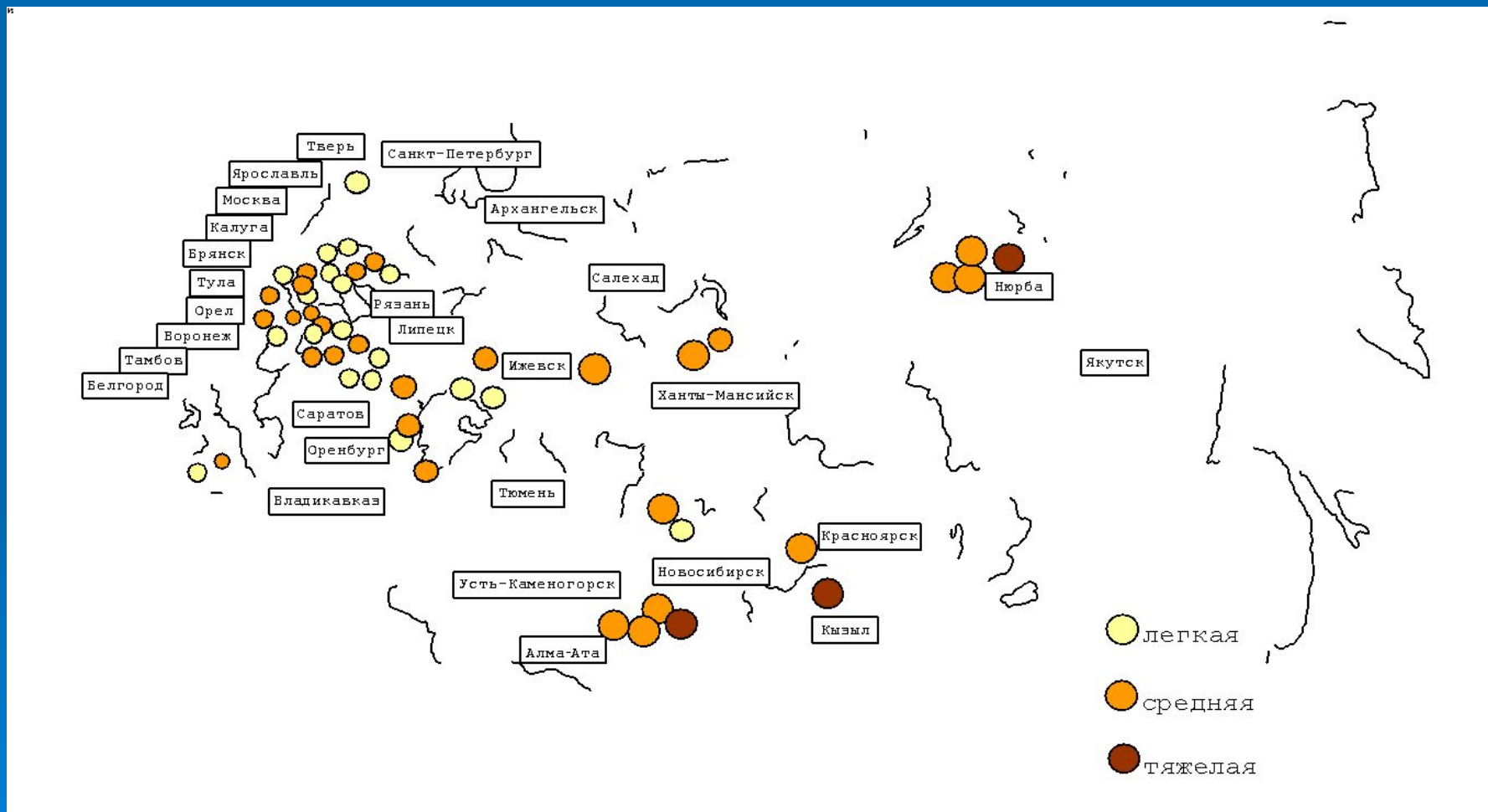
# МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЙОДНОГО ДЕФИЦИТА В ПОПУЛЯЦИИ

- Йодурия
- Частота зоба
- Частота врождённого гипотиреоза

## Критерии оценки тяжести йодного дефицита в зависимости от уровня йодурии

Медиана концентрации йода в моче (мкг/л)	Выраженность йодного дефицита
<20	Тяжёлый дефицит йода
20-49	Дефицит йода средней тяжести
50-99	Лёгкий дефицит йода
100-200	Нормальный уровень потребления йода

# Распространенность йоддефицитных заболеваний в отдельных регионах Российской Федерации и восточного Казахстана





# Методы восполнения дефицита йода

- Йодированная соль ( в т.ч. для промышленного производства или только для домашнего пользования)
- Йодсодержащее масло ( для в/м введения или назначения per os)
- Йодированная вода (для питья и/или для орошения)
- Йодированный хлеб
- Лекарственные препараты

# ВИДЫ ПРОФИЛАКТИКИ ДЕФИЦИТА ЙОДА

- Всеобщая
- Групповая
- Индивидуальная

# МЕТОДЫ ВЫБОРА

Всеобщая йодпрофилактика -  
йодированная соль

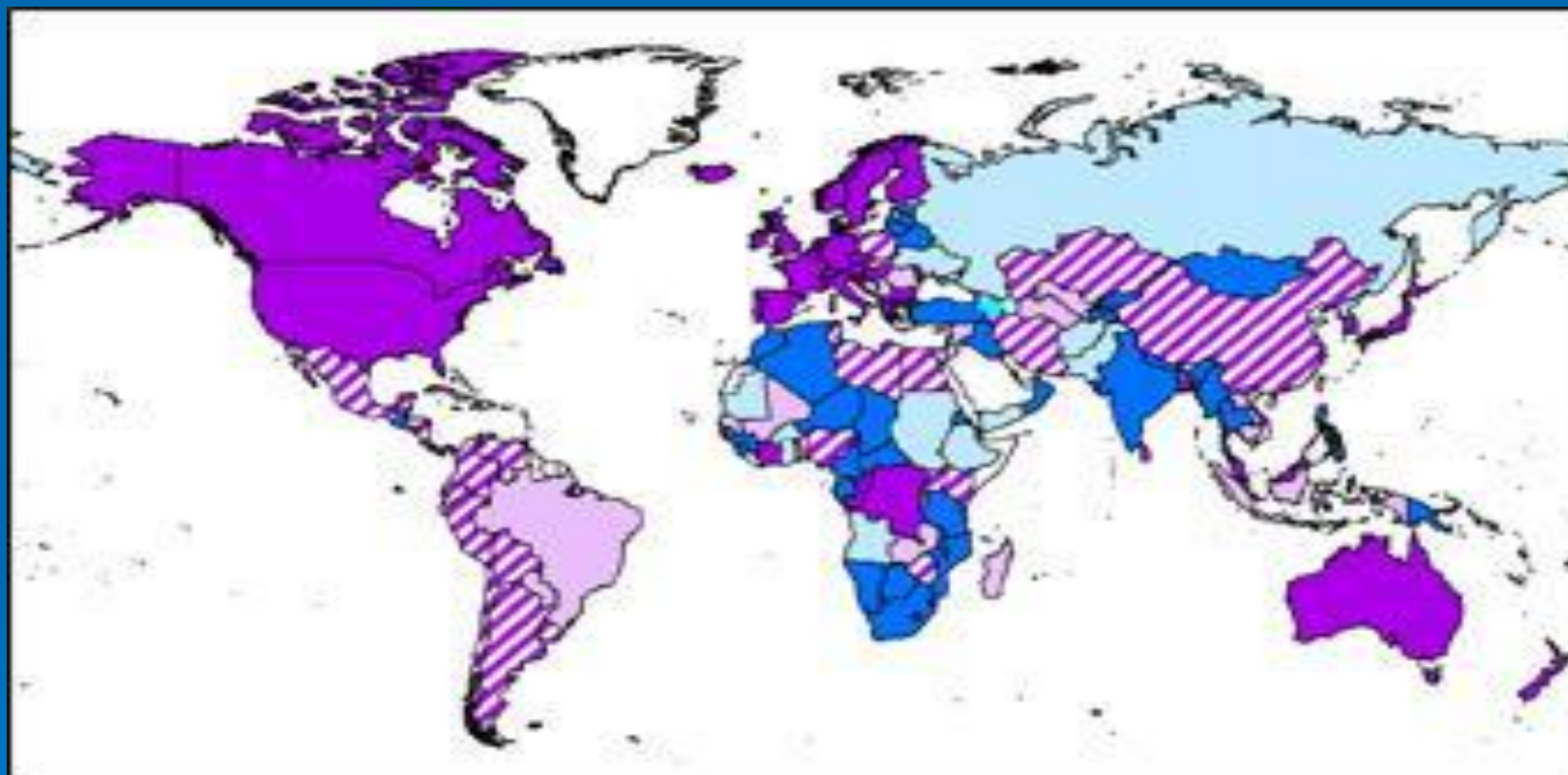
Групповая и индивидуальная – препараты  
йода



# ПРЕИМУЩЕСТВА ЙОДИРОВАННОЙ СОЛИ

- Соль потребляется практически всеми людьми примерно в одинаковых количествах в течение всего года
- Внесение йодирующих добавок (йодида или йодата калия) не изменяет вкус соли и не придаёт ей необычного запаха
- Технология йодирования соли проста и доступна всем производителям
- Йодирование увеличивает цену соли не более, чем на 5%
- Контроль качества йодированной соли легко осуществим на всех этапах: производство, хранение, торговля, потребление

# ЧАСТОТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЙОДИРОВАННОЙ СОЛИ В ДОМАШНЕМ ХОЗЯЙСТВЕ



Процент домашних хозяйств, использующих йодированную соль



Данные ICCIDD

# Групповая и индивидуальная йодпрофилактика




- Проводится препаратами йода («Йодомарин»)
- Показана группам людей или отдельным лицам с высоким риском развития йоддефицитных состояний (беременные, дети до 3 лет, подростки)
- Противопоказания: манифестный или субклинический тиреотоксикоз

# Правила проведения йодной профилактики у беременных



- Проводится даже в регионах с достаточным обеспечением йодом
- Начало - на стадии планирования беременности или как можно раньше после её наступления
- Проводится всем беременным, за исключением случаев тиреотоксикоза
- Продолжительность: всю беременность и весь период лактации

# ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ДИФФУЗНОГО НЕТОКСИЧЕСКОГО ЗОБА





# КЛАССИФИКАЦИЯ ЗОБА ( ВОЗ, 2001)

Степень	Характеристика
0	Зоба нет (объём долей не превышают объёма дистальной фаланги большого пальца обследуемого)
I	Зоб пальпируется но не виден при нормальном положении шеи. Сюда же относятся узловые образования, не приводящие к увеличению щитовидной железы.
II	Зоб чётко виден при нормальном положении шеи

# ДИАГНОСТИКА ДИФФУЗНОГО НЕТОКСИЧЕСКОГО ЗОБА

- Пальпация щитовидной железы (при выявлении зоба → УЗИ щитовидной железы)
- УЗИ щитовидной железы
- Анализ крови на антитела к ТПО (в случае высокого титра антител к ТПО препараты йода не будут эффективны)

# ФОРМУЛА ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЁМА ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ (J.Brunn, 1981)

$$\square V = (\text{ДП} \times \text{ШП} \times \text{ВП} + \text{ДЛ} \times \text{ШЛ} \times \text{ВЛ}) \times 0,479$$

- ДП, ШП, ВП – длина, ширина и высота правой доли
- ДЛ, ШЛ, ВЛ – длина, ширина и высота левой доли

□ **Норма: для женщин  $\leq 18 \text{ см}^3$ , для мужчин  $\leq 25 \text{ см}^3$**

# НОРМАТИВЫ ОБЪЁМА ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ (97 перцентили) У ДЕТЕЙ (Zimmermann МВ., 2004)

Возраст	6	7	8	9	10	11	12
мальчики	2,91	3,29	3,71	4,19	4,73	5,34	6,03
девочки	2,84	3,26	3,76	4.32	4,98	5,73	6,59

# МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ ДИФFUЗНОГО НЕТОКСИЧЕСКОГО ЗОБА

- Монотерапия препаратами йода 200 мкг/сут (400-600 мкг/сут)
- Монотерапия левотироксином от 75 до 150 мкг/сут
- Комбинация левотироксина с препаратами йода (100 мкг левотироксина и 100 мкг калия йодида в день, возможно применение комбинированных препаратов)

**Длительность курса лечения при использовании любой из схем - от 6 месяцев до 2 лет. В дальнейшем для профилактики рецидива зоба показаны постоянный прием препаратов йода по 100-200 мкг/сут**

# ВАРИАНТЫ ЛЕЧЕНИЯ ДИФфуЗНОГО ЭУТИРЕОИДНОГО ЗОБА

НАЗВАНИЕ ГРУПП ПРЕПАРАТОВ	ПРЕИМУЩЕСТВА	НЕДОСТАТКИ
ПРЕПАРАТЫ ЙОДА	Этиотропное лечение, безопасность, отсутствие необходимости подбора дозы и частых гормональных исследований	нет
ПРЕПАРАТЫ ЛЕВОТИРОКСИНА	Быстрое достижение эффекта при поддержании ТТГ (0,1-0,4 мЕд/л)	Высокая вероятность рецидива после отмены лечения, риски, связанные с медикаментозным тиреотоксикозом, необходимость подбора дозы, частые гормональные исследования
КОМБИНАЦИЯ ПРЕПАРАТОВ ЙОДА И ЛЕВОТИРОКСИНА	Комбинация преимуществ препаратов: быстрое достижение результата и отсутствие синдрома отмены	Риски, связанные с медикаментозным тиреотоксикозом, необходимость подбора дозы, частые гормональные исследования

# Алгоритм лечения диффузного нетоксического зоба у лиц моложе 45 лет

**Йодомарин 200 мкг/сут**

6 месяцев

уменьшение тиреоидного объёма

**Йодомарин 100мкг/сут**  
(для профилактики) или  
Йодированная соль

нет эффекта

**L-тироксин 100-150мкг +**

**Йодомарин 200 мкг**  
( не менее 6-12 мес)

**Йодомарин 100 мкг**  
(для профилактики) или  
йодированная соль

# АЛГОРИТМ ЛЕЧЕНИЯ И ОБСЛЕДОВАНИЯ ДИФFUЗНОГО НЕТОКСИЧЕСКОГО ЗОБА У ЛИЦ СТАРШЕ 45 ЛЕТ

- 1. Определение ТТГ (исключение функциональной автономии)
- 2. L-тироксин 75-150 мкг в сутки (до достижения ТТГ 0,1-0,4 мкЕд/мл)
- 3. Продолжительность терапии 6-12 мес. под контролем УЗИ щитовидной железы



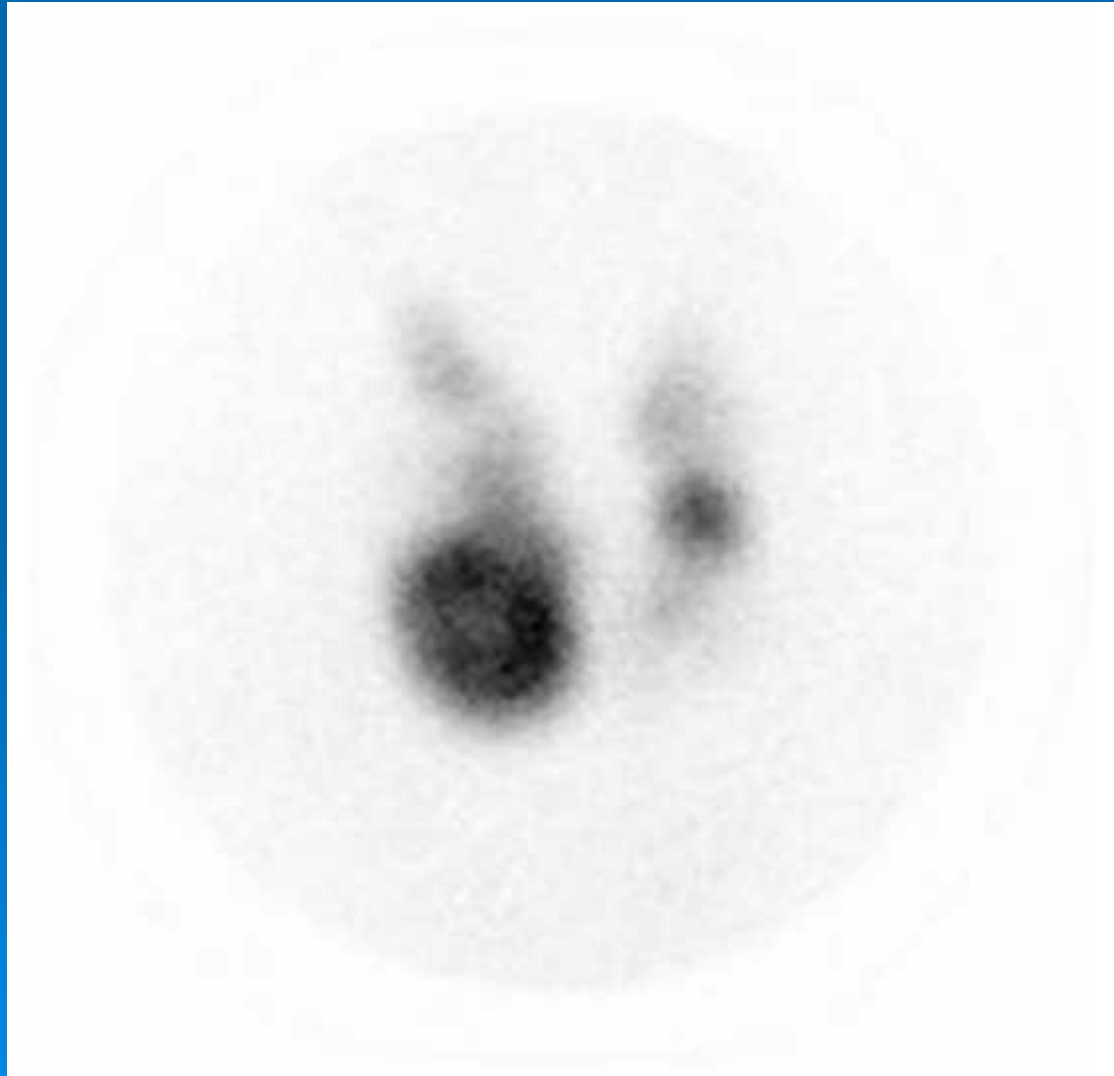
# ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АВТОНОМИЯ



# ДИАГНОСТИКА

- Исследование тиреоидных гормонов (ТТГ, св.  $T_4$ , св.  $T_3$ )
- УЗИ щитовидной железы
- Сцинтиграфия щитовидной железы

# СЦИНТИГРАФИЯ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПРИ УНИФОКАЛЬНОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АВТОНОМИИ



# МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АВТОНОМИИ

- Хирургический
- Радиойодтерапия
- Консервативный



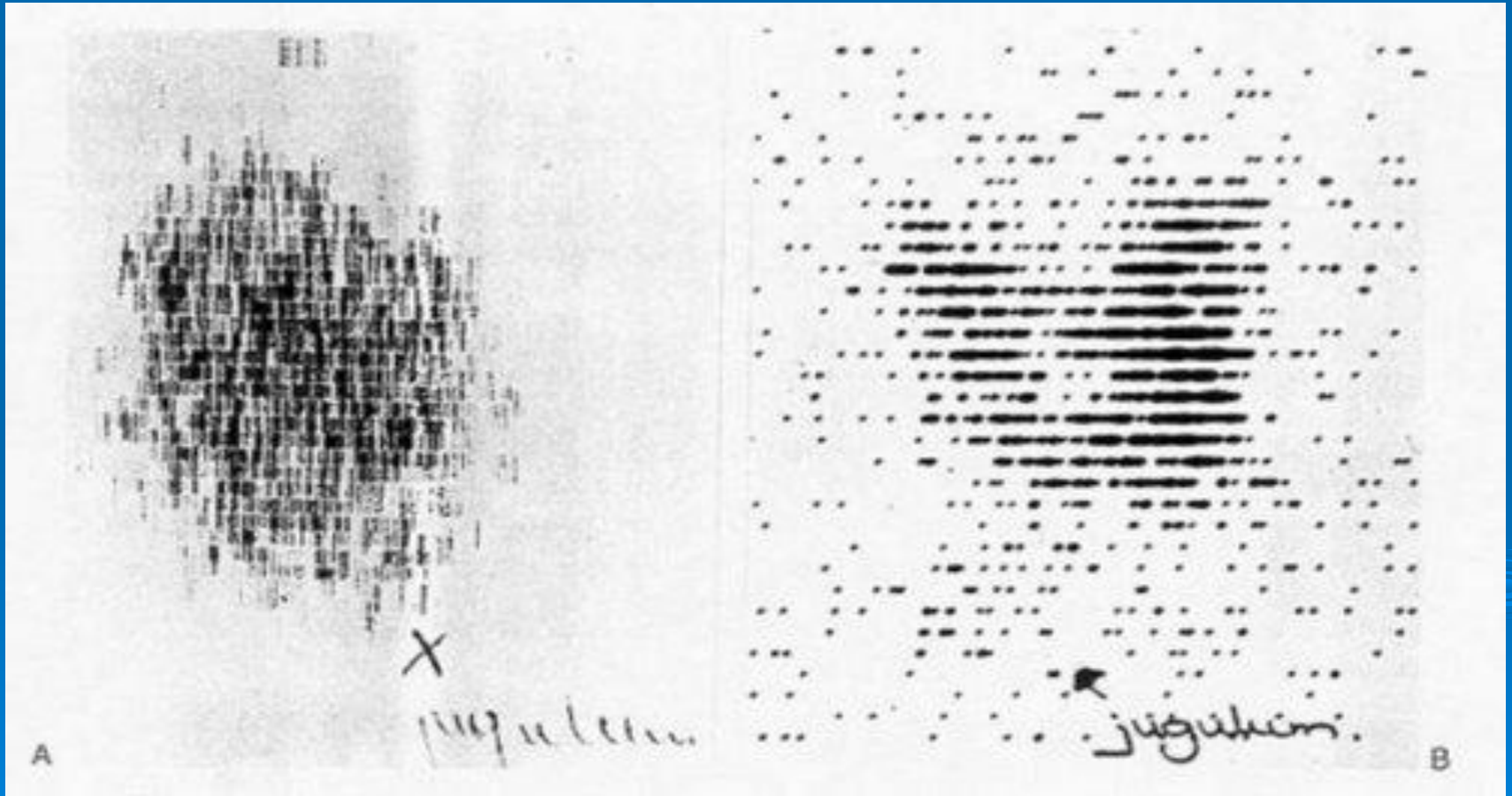
# ПОКАЗАНИЯ К ХИРУРГИЧЕСКОМУ ЛЕЧЕНИЮ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АВТОНОМИИ

- Объём автономной ткани более 3см в диаметре
- Зоб с признаками сдавления окружающих органов
- Сочетание «горячих» и «холодных» узлов по данным сцинтиграфии

# ОБЪЁМ ХИРУРГИЧЕСКОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА

- При токсической аденоме – лобэктомия или удаление узла
- При многоузловом токсическом зобе – тотальная или тотально-субтотальная тиреоидэктомия

# СКАНИРОВАНИЕ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ДО И ПОСЛЕ УДАЛЕНИЯ «ГОРЯЧЕГО» УЗЛА



До операции

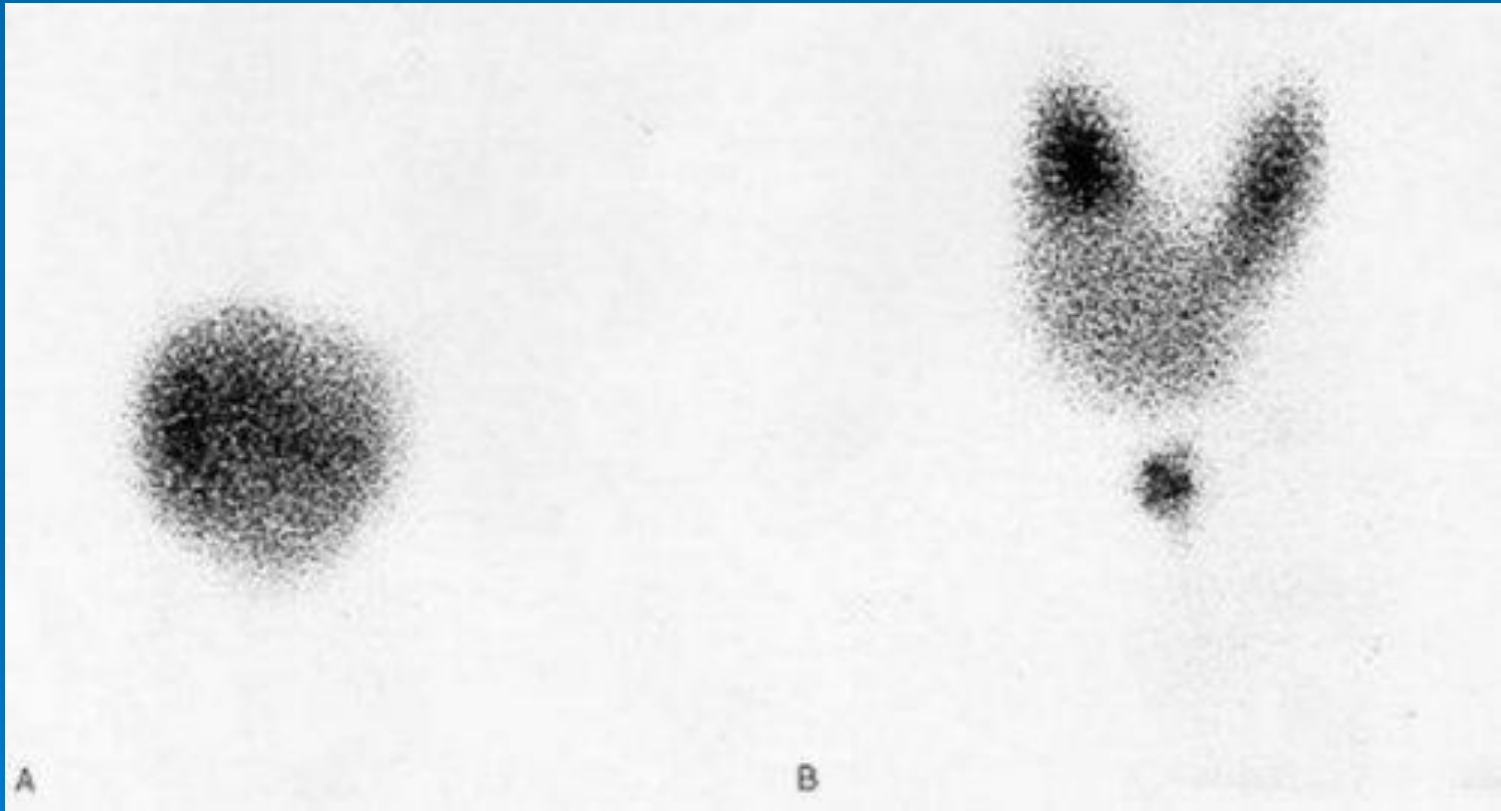
После операции

# ЛЕЧЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АВТОНОМИИ РАДИОЙОДОМ

- Радиойодтерапия – предпочтительный метод лечения, в том числе при противопоказаниях к хирургическому лечению
- Обычно требуются большие дозы йода, так как большой зоб
- Исход лечения зависит от степени замещения тиреоидной ткани узловыми образованиями: при высоком замещении – гипотиреоз, в других случаях – эутиреоз
- При сочетании «горячих» и «холодных» узлов по данным сцинтиграфии высокая вероятность рецидива после радиойодтерапии



# СКАНИРОВАНИЕ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ДО И ПОСЛЕ РАДИОЙОДТЕРАПИИ



ДО ЛЕЧЕНИЯ

ПОСЛЕ ЛЕЧЕНИЯ

# КОНСЕРВАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АВТОНОМИИ

- Применяется только в качестве подготовки к основным методам лечения:  
радиоiodтерапии или хирургическому
- Может применяться как самостоятельный метод лечения у больных с малой ожидаемой продолжительностью жизни и при невозможности проведения радикальных методов лечения

# ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МЕТОД ЛЕЧЕНИЯ ТОКСИЧЕСКОЙ АДЕНОМЫ

- Этаноловая деструкция узла (95% спирт)
- Доза – 1,5мл/г ткани узла

Недостатки метода:

- Сохранение тиреотоксикоза у 30% больных
- При больших размерах узла требуется несколько введений

Показания: противопоказания для хирургического лечения и отказ от радиойодтерапии

Противопоказания: размер узла более 3 см, многоузловой зоб

# ПРОФИЛАКТИКА УЗЛОВОГО ЗОБА ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ

- Показана после удаления узла либо лобэктомии
- Должна проводиться постоянно для профилактики возникновения узлов повторно в оставшейся ткани щитовидной железы
- Проводится препаратами йода («Йодомарин»), либо при развитии послеоперационного гипотиреоза - комбинированными препаратами левотироксина и йода («Йодокомб»)

**БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!**

