

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Красноярский государственный медицинский
университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого»

Кафедра лучевой диагностики ИПО

*Ультразвуковое исследование
подвижности голосовых складок:
ультразвуковая анатомия и
методика*

**Ультразвуковое исследование подвижности голосовых складок:
ультразвуковая анатомия и методика**

А. А. Куприн¹, Ж. Е. Комарова¹, Н. Н. Ветшева², Е. Р. Аргунова¹, Н. С. Малюга³

Российская оториноларингология. 2022;21(4):8–28.
<https://doi.org/10.18692/1810-4800-2022-4-8-28>

Выполнила:
ординатор 2 года обучения
специальности «УЗД»
Евдокимова Марина Сергеевна

Красноярск, 2023

Введение

- В последние годы наметилась тенденция к увеличению числа пациентов с парезами и параличами гортани. Это связано с ростом заболеваемости и, следовательно, хирургических вмешательств на органах, контактирующих с возвратным гортанным нервом, – гортани, щитовидной и околощитовидных железах, трахее, пищеводе, бронхах и легких, сонных артериях.
- Нарушения дыхания и голоса ухудшают качество жизни человека, приводят к снижению трудоспособности и изменению межличностных отношений.
- В настоящее время золотым стандартом диагностики ларингеальной патологии являются видеоэндоскопические методы исследования (непрямая ларингоскопия)

Ограничения для проведения непрямой ларингоскопии

- повышенный глоточный рефлекс пациента;
- анатомические особенности гортани;
- детский возраст;
- эмоциональная лабильность обследуемого

Преимущества УЗИ голосовых складок

- неинвазивность метода;
- широкая техническая доступность;
- непродолжительность исследования;
- возможность применения специалистами разного профиля;
- ранняя диагностика бессимптомного одностороннего пареза гортани;
- возможность полипозиционного осмотра

Недостатки УЗИ голосовых складок

- отсутствие четкого определения ультразвуковых анатомических ориентиров;
- отсутствие количественных показателей для описания метода;
- субъективность оценки полученных данных

Цель исследования:

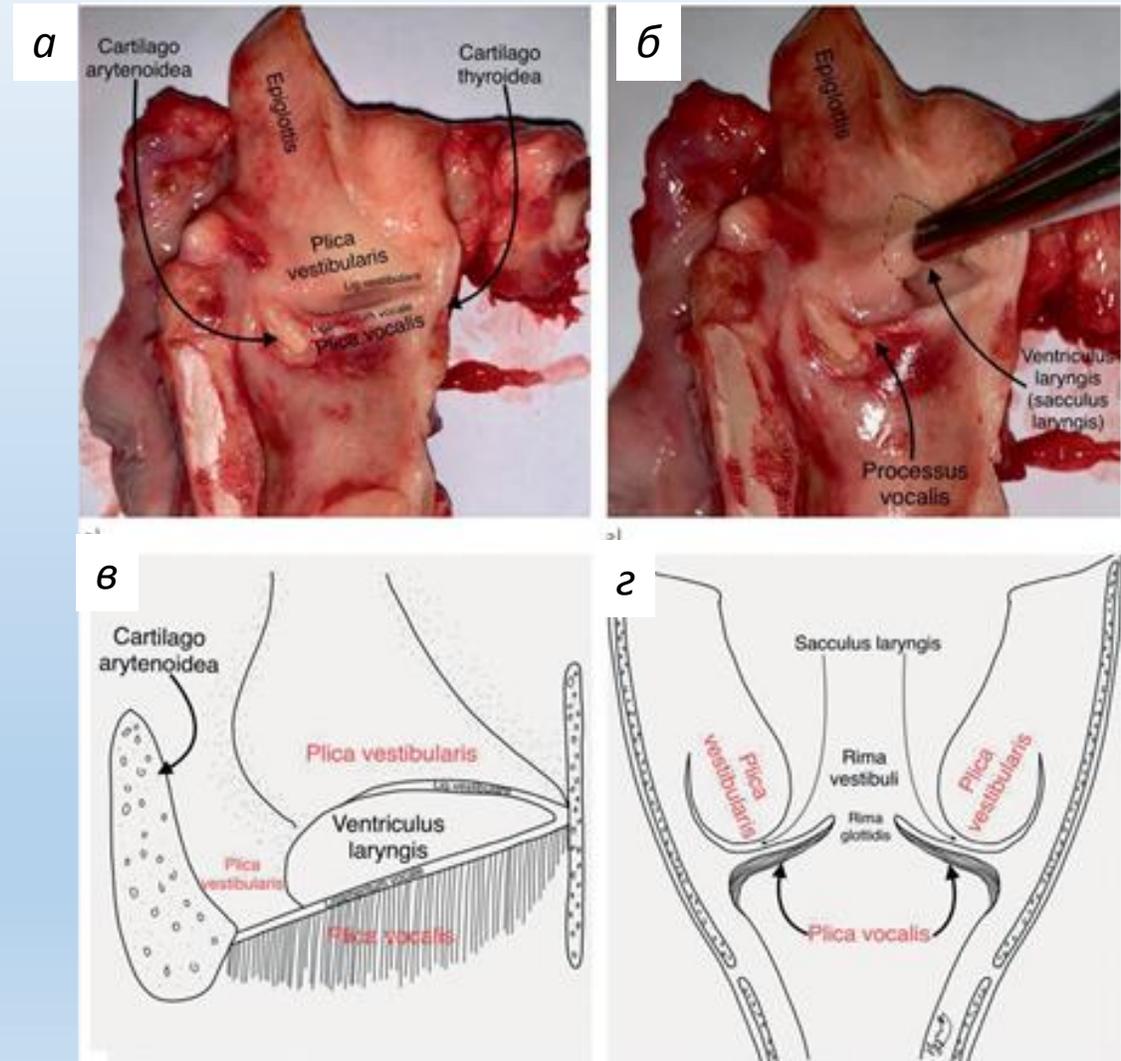
- Описать ультразвуковую анатомию голосовых складок и определить качественные и количественные показатели для ультразвукового исследования голосовых складок

Материалы и методы исследования

- анатомическое исследование:
 - *первый этап* – изъятие препарата;
 - *второй этап* – подготовка препарата;
 - *третий этап* – фотофиксация анатомических картин

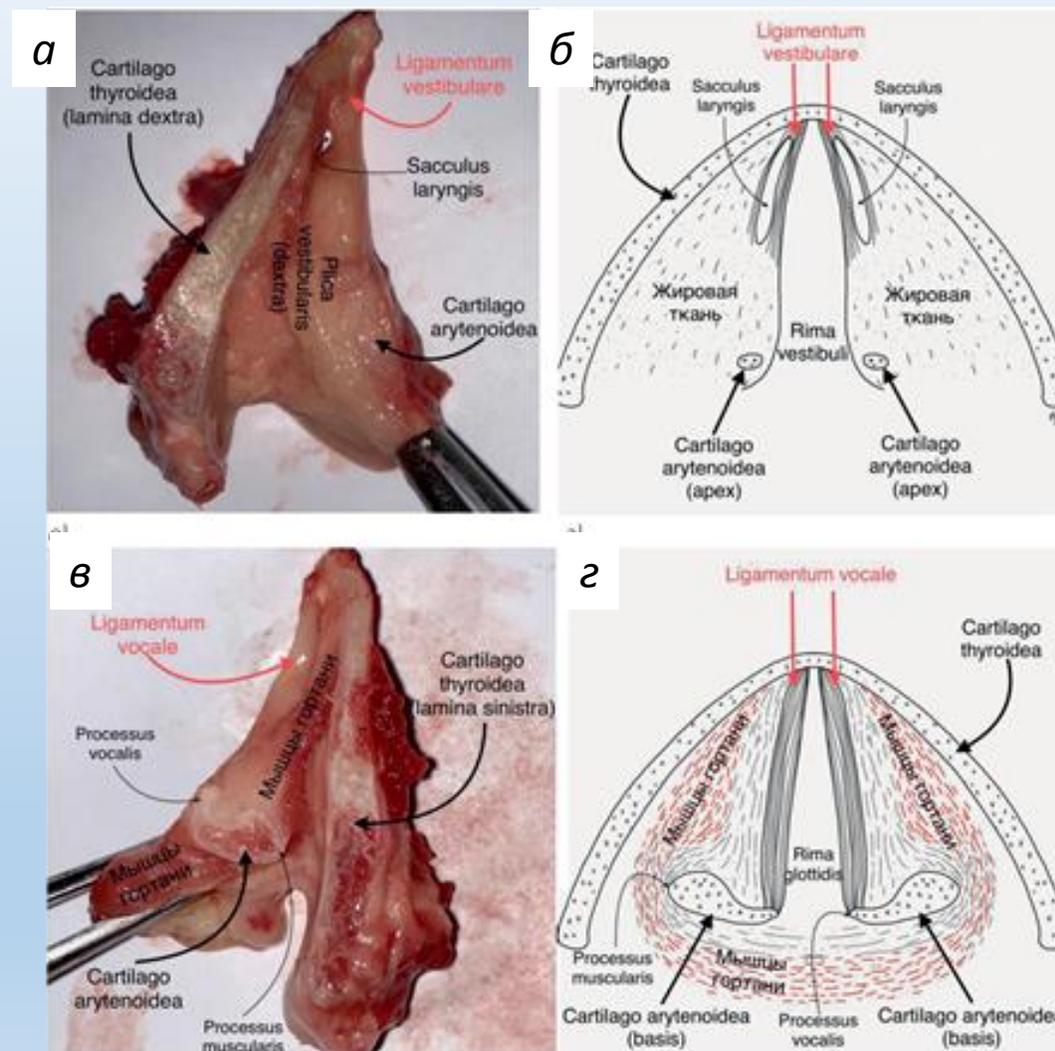
Нормальная анатомия гортани

- *a* – патологоанатомический макропрепарат (сагиттальное сечение);
- *б* – патологоанатомический макропрепарат (сагиттальное сечение), в толще вестибулярной складки указан мешок гортани;
- *в* – схематичный рисунок (сагиттальное сечение);
- *г* – схематичный рисунок (фронтальное сечение)



Нормальная анатомия гортани

- а – патологоанатомический макропрепарат, горизонтальное сечение на уровне вестибулярных складок (правая половина);
- б – схематичный рисунок, горизонтальное сечение на уровне вестибулярных складок;
- в – патологоанатомический макропрепарат, горизонтальное сечение на уровне голосовых складок (левая половина);
- г – схематичный рисунок, горизонтально сечение на уровне голосовых складок



Материалы и методы исследования

Клиническое исследование:

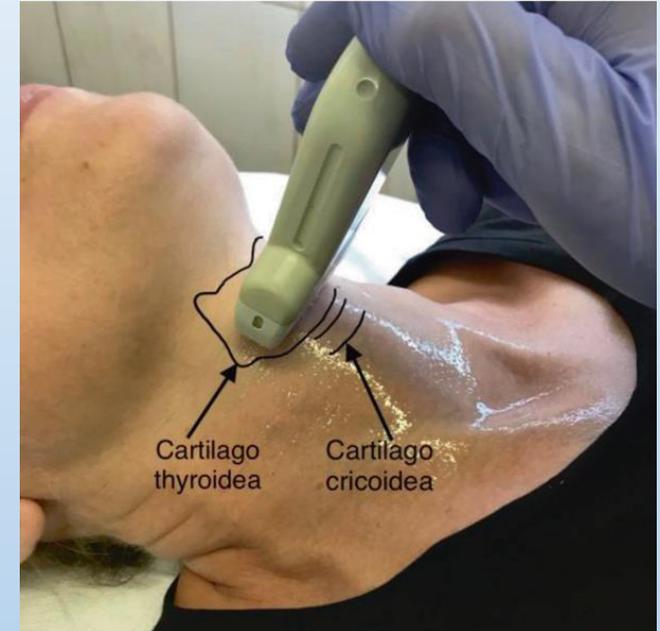
132 пациента (98 женщин и 34 мужчины)

Средний возраст: 28 ± 6 лет

- ***Первый этап*** – сбор жалоб, анамнеза.
- ***Второй этап*** – видеоэндоскопическое исследование.
- ***Третий этап*** – УЗИ голосовых складок (после ларингоскопии и исключения патологии гортани), видеофиксация материала.
- ***Четвертый этап*** – обработка полученных результатов (сопоставление данных анатомического, эндоскопического и ультразвукового исследований)

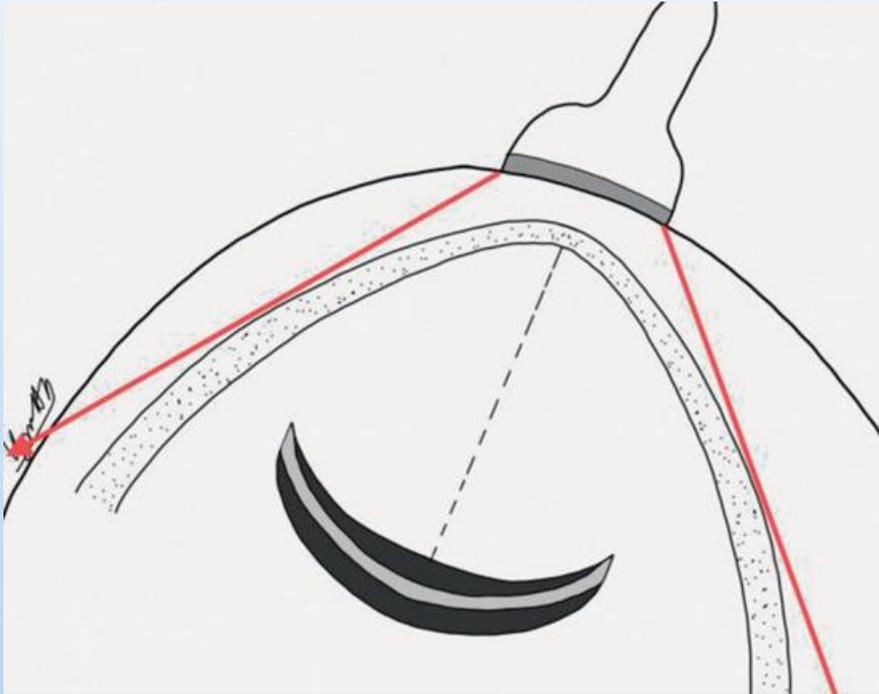
Методика УЗИ голосовых складок

- аппарат GE Healthcare Venue 50, линейный датчик с частотой 11 МГц;
- положение пациента – на спине с валиком под лопатками и разогнутой шеей;
- датчик устанавливался на щитовидный хрящ (ЩХ) ниже его вырезки (прямое поперечное сканирование);
- смещение датчика в сторону физиологической ротации гортани посредством установления «подковы» ЩХ симметрично на экране монитора

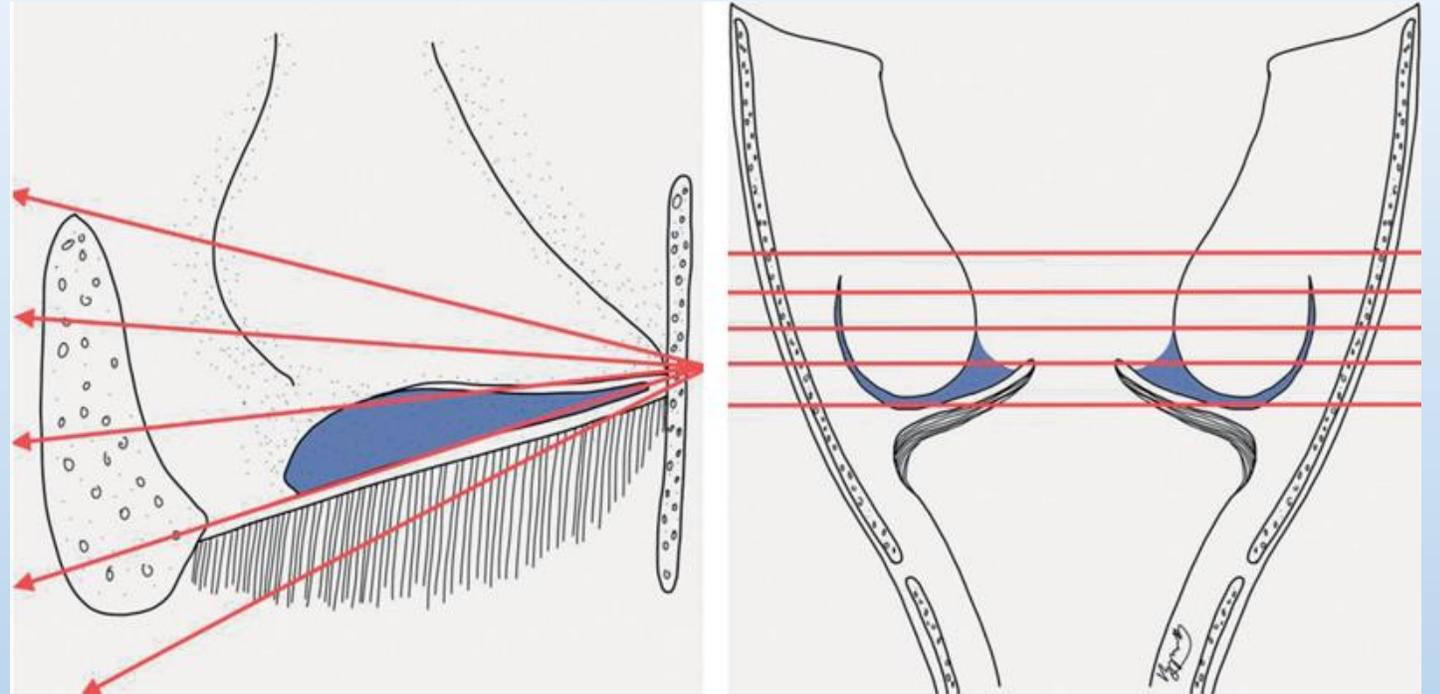


Прямое поперечное сканирование гортани

Методика УЗИ голосовых складок



Установка симметрии УЗ-картины при физиологической ротации гортани



Расположение плоскостей сканирования при УЗИ голосовых складок:

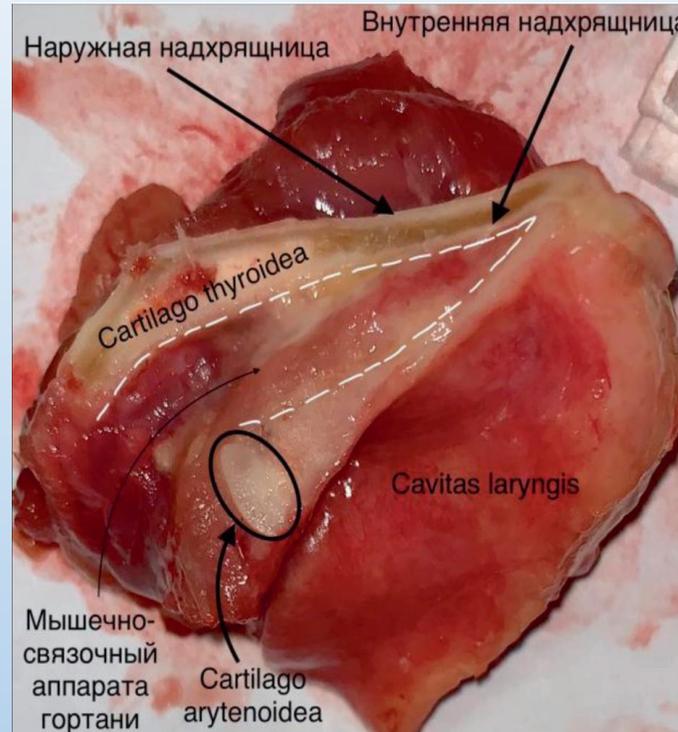
- *a* – сагиттальное сечение; *б* – фронтальное сечение.
- Синим цветом выделен мешок гортани, содержащий вязкий секрет

Структуры, доступные визуализации при УЗИ гортани

- 1) щитовидный хрящ (ЩХ);
- 2) черпаловидные хрящи (ЧХ);
- 3) вестибулярные складки;
- 4) мышечно-связочный аппарат гортани;
- 5) желудочки гортани;
- 6) голосовые складки

Щитовидный хрящ (*cartilago thyroidea*)

- Наружная и внутренняя надхрящницы ЩХ определяются как протяженные гиперэхогенные линейные зоны.
- Между надхрящницами ткань ЩХ толщиной $2,5 \pm 0,6$ мм, имеет пониженную эхогенность, сопоставимую с эхогенностью мышц шеи.
- В некоторых случаях визуализируются гиперэхогенные включения (*зоны обызвествления*)

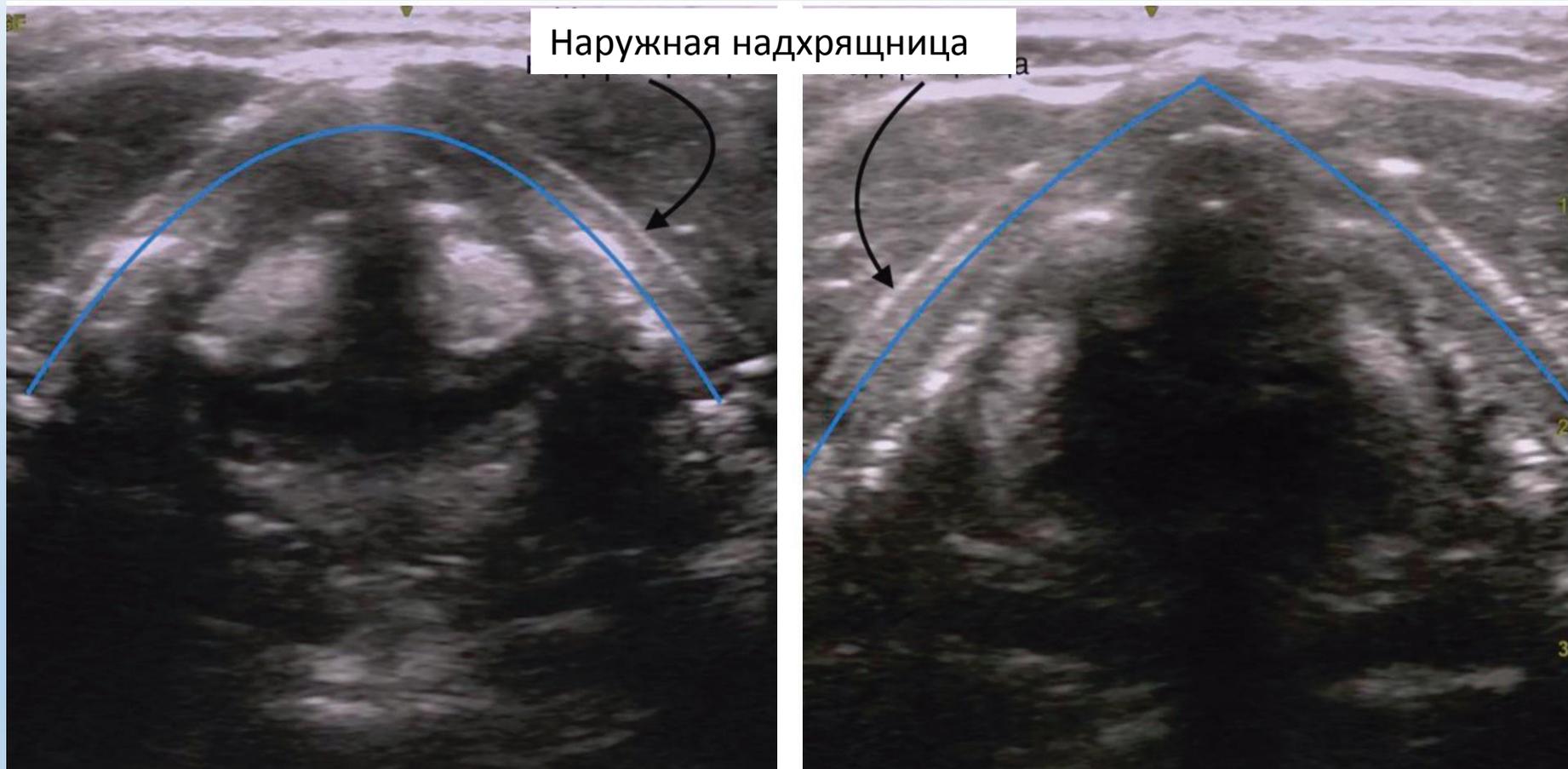


Патологоанатомический макропрепарат, горизонтальное сечение на уровне голосовых складок (правая половина)



Ультразвуковое изображение щитовидного хряща (правая пластина, боковой доступ)

Ультразвуковое изображение различных форм щитовидного хряща

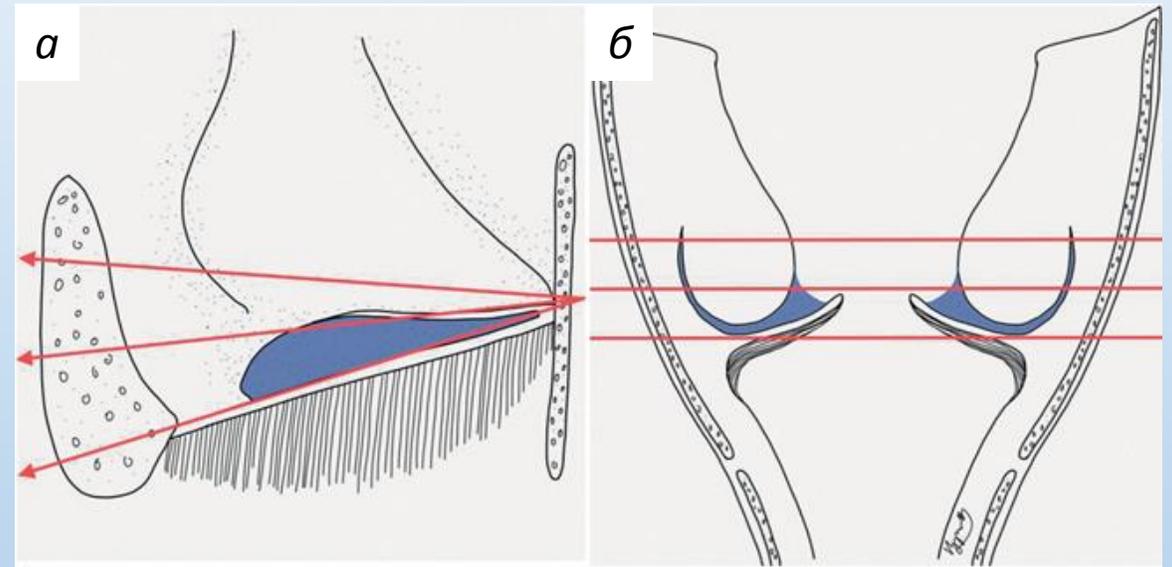


Подковообразная форма (67,4%)

Клиновидная форма (32,6%)

Черпаловидные хрящи (*cartilago arytenoidea*)

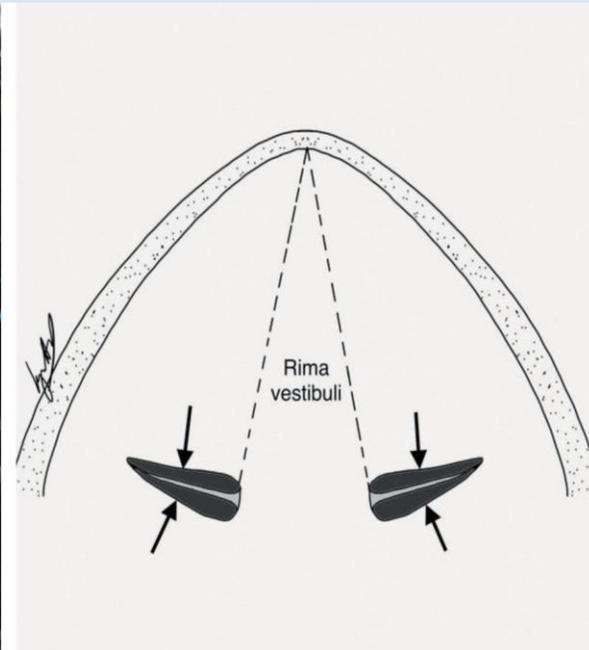
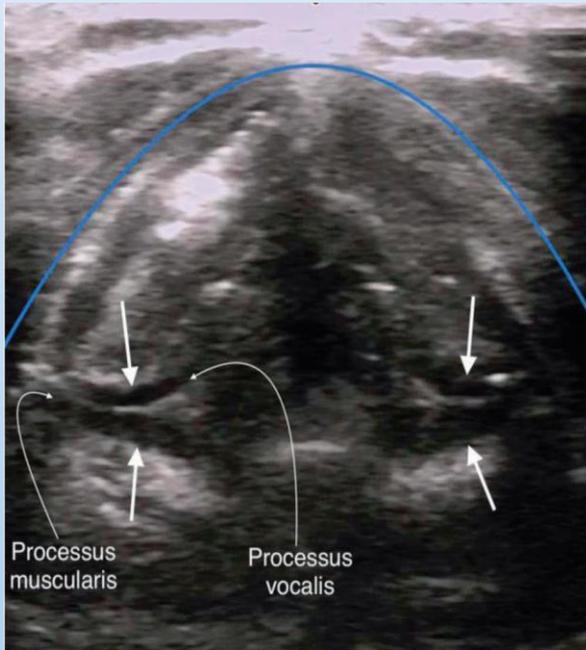
- Черпаловидные хрящи (ЧХ) выявляются у задних концов пластин щитовидного хряща в виде подвижных парных треугольных структур, в широком диапазоне плоскостей сканирования от вестибулярных до голосовых складок.
- В большинстве случаев ЧХ определяются как гипоэхогенная структура с гиперэхогенной перемычкой в центре (форма «глаза»).
- Реже центральная гиперэхогенная часть может преобладать над гипоэхогенной периферией (вероятно, зоны обызвествления)



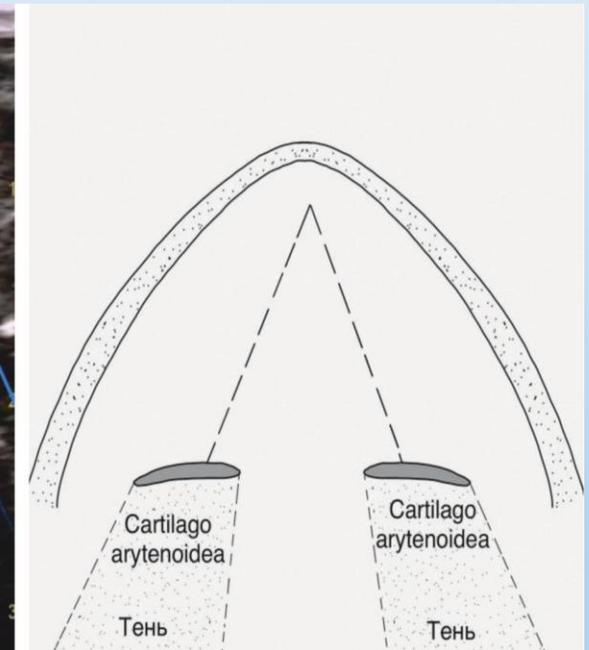
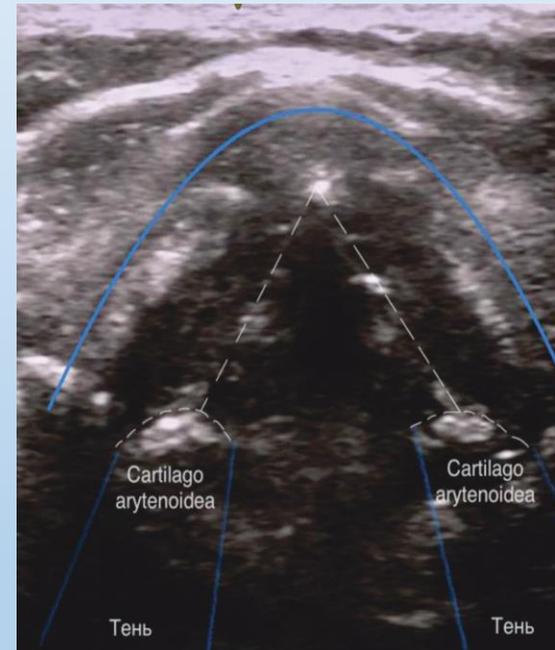
Плоскости сканирования черпаловидных хрящей:
а - сагиттальное сечение; б - фронтальное сечение

Черпаловидные хрящи, УЗИ В-режим

без очагов обызвествления

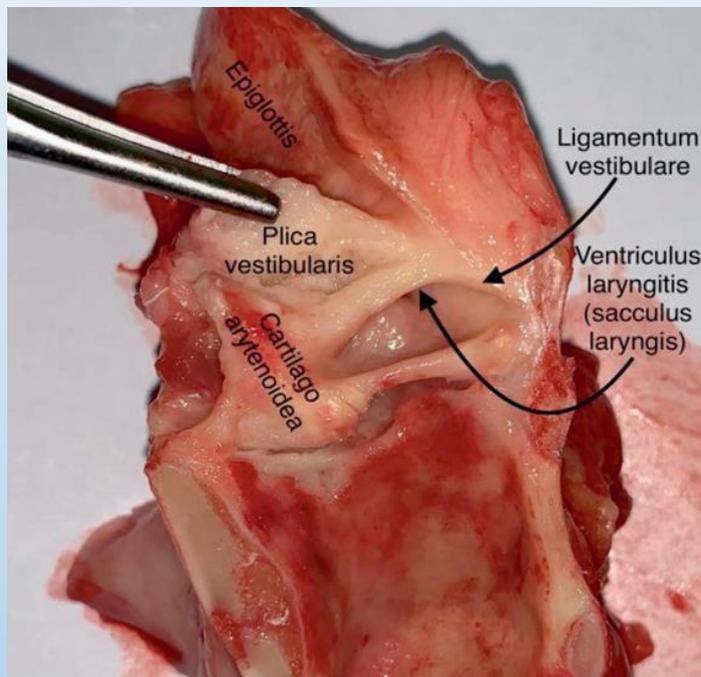


с очагами обызвествления

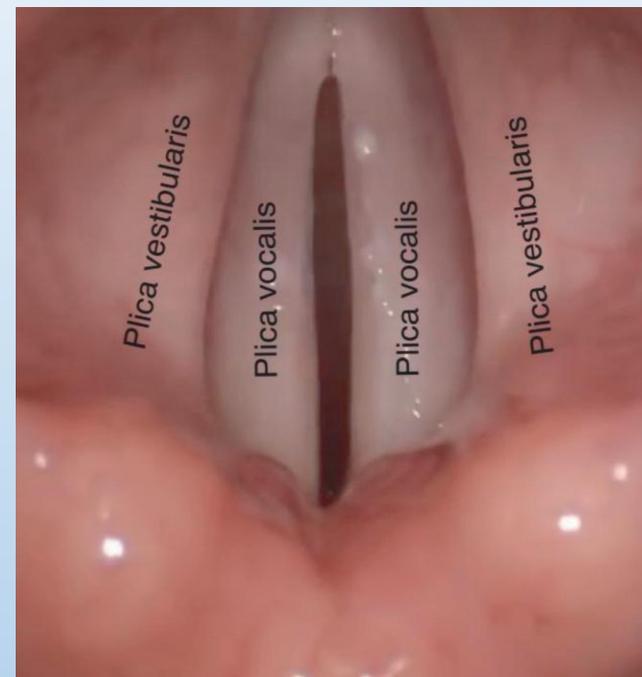


Вестибулярные складки (*plica vestibularis*)

- Вестибулярные складки - парные гиперэхогенные малоподвижные образования (*меняют свою форму при движении незначительно из удлиненной в каплевидную*).
- Форма вестибулярных складок в разных плоскостях сканирования была неодинаковой



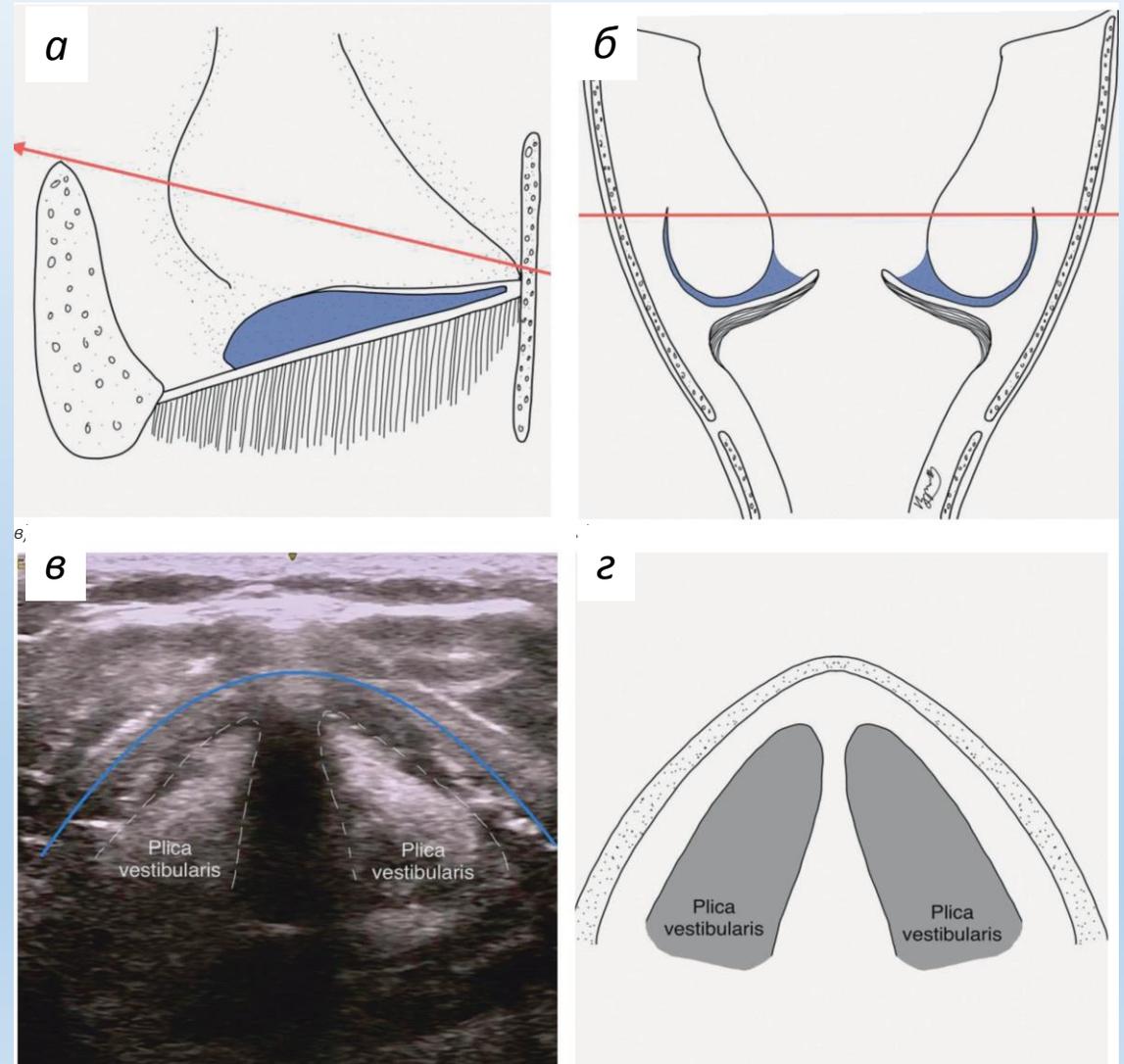
Патологоанатомический макропрепарат (сагиттальное сечение, правая половина гортани): вестибулярная складка вскрыта



Эндоскопическая картина (фонация):
вестибулярные складки располагаются латерально, голосовые складки центрально

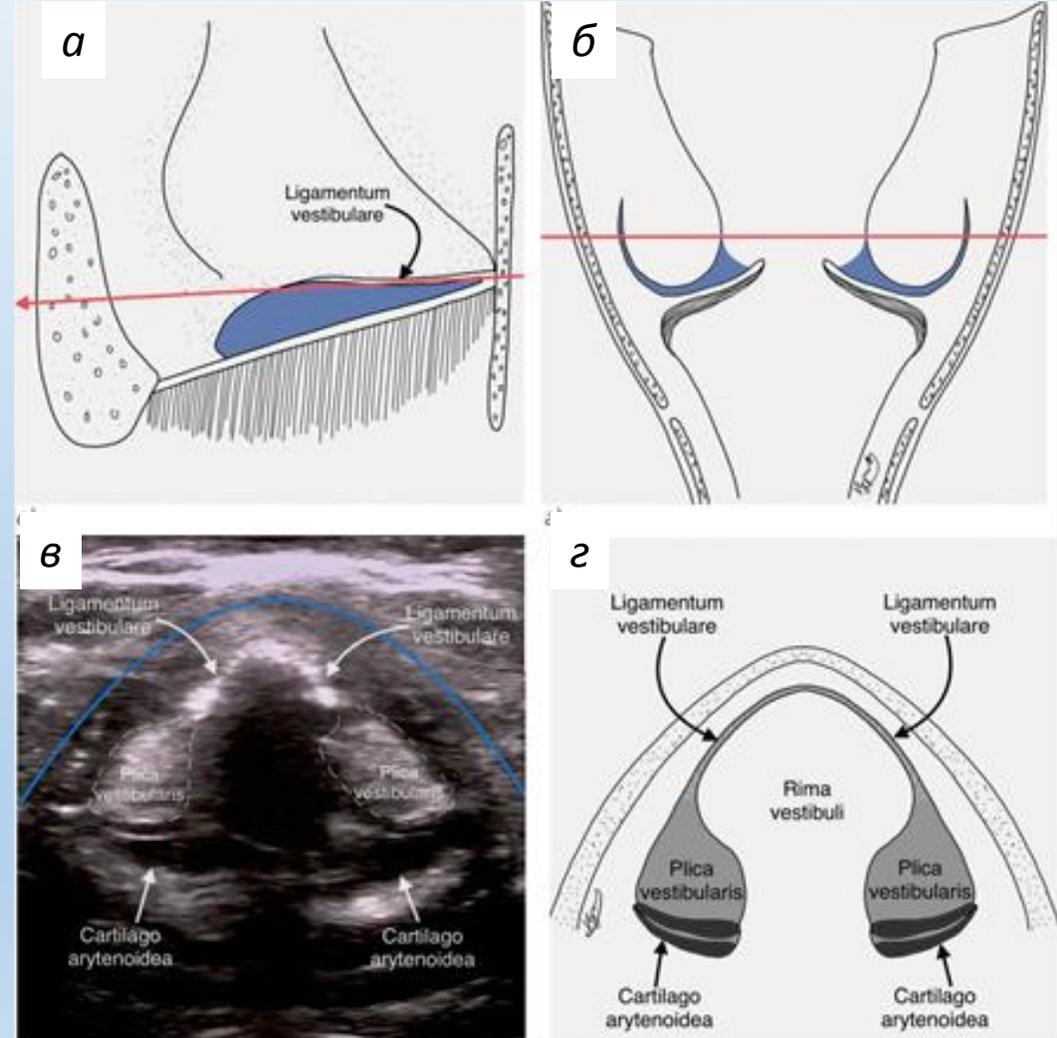
Вестибулярные складки (уровень верхних плоскостей сканирования)

- *а* – схема расположения верхней плоскости сканирования (сагиттальное сечение);
- *б* – схема расположения верхней плоскости сканирования (фронтальное сечение); синим цветом выделен мешок гортани, содержащий вязкий секрет;
- *в* – УЗИ вестибулярных складок, В-режим;
- *г* – схема ультразвукового изображения вестибулярных складок



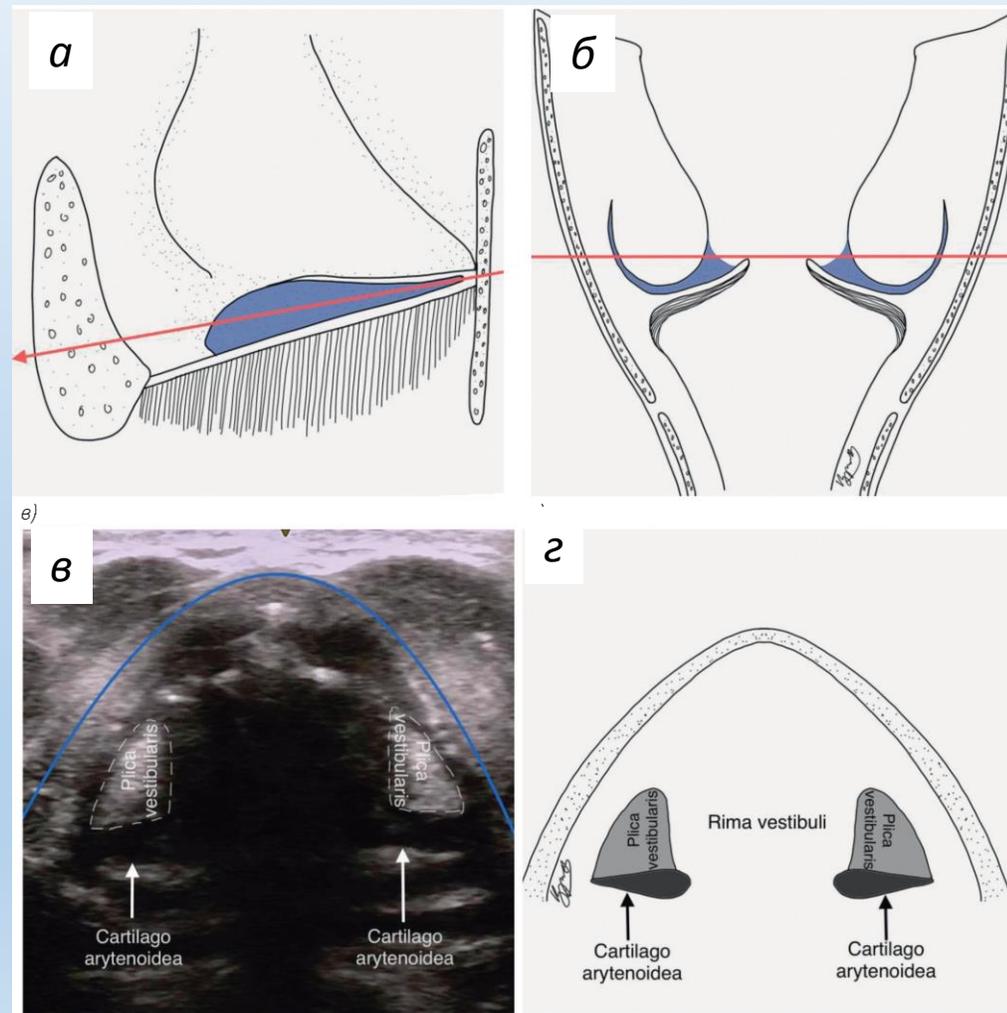
Вестибулярные складки (уровень средних плоскостей сканирования)

- а – схема плоскости сканирования на уровне вестибулярных связок (*сагиттальное сечение*);
- б – схема плоскости сканирования на уровне вестибулярных связок (*фронтальное сечение*); синим цветом выделен мешок гортани, содержащий вязкий секрет;
- в – УЗИ вестибулярных складок (*plica vestibularis*) и связок (*ligamentum vestibulare*), В-режим;
- г – схема ультразвукового изображения вестибулярных складок и связок



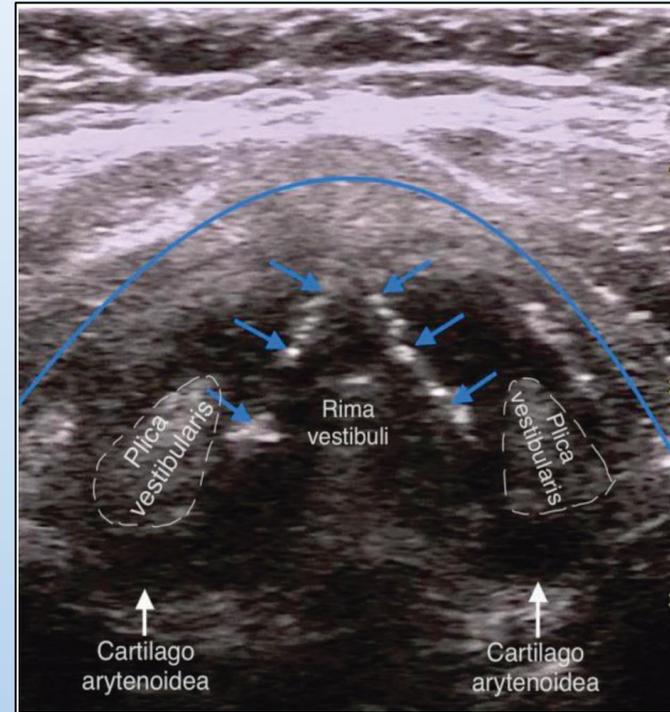
Вестибулярные складки (уровень нижних плоскостей сканирования)

- а – схема плоскости сканирования (сагиттальное сечение);
- б – схема плоскости сканирования (фронтальное сечение); синим цветом выделен мешок гортани, содержащий вязкий секрет;
- в – УЗИ вестибулярных складок, В-режим;
- г – схема ультразвукового изображения вестибулярных складок



Желудочки гортани (*ventriculus laryngis*)

- В желудочках гортани вязкий секрет формирует границу раздела двух сред, что способствует активному отражению и преломлению ультразвуковой волны, формированию эффекта реверберации.
- По внутреннему краю вестибулярных складок определяются прерывистые линейные гиперэхогенные тяжи различной длины, направляющиеся от щитовидного к черпаловидным хрящам.
- Данные структуры подвижны при дыхании и фонации, но не имеют четких ультразвуковых границ



Ультразвуковое изображение желудочков гортани (синие стрелки), В-режим

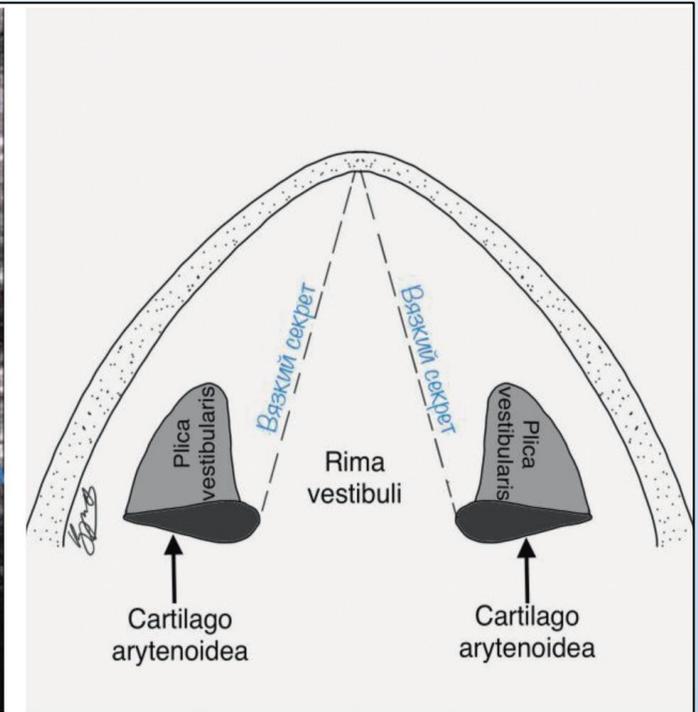
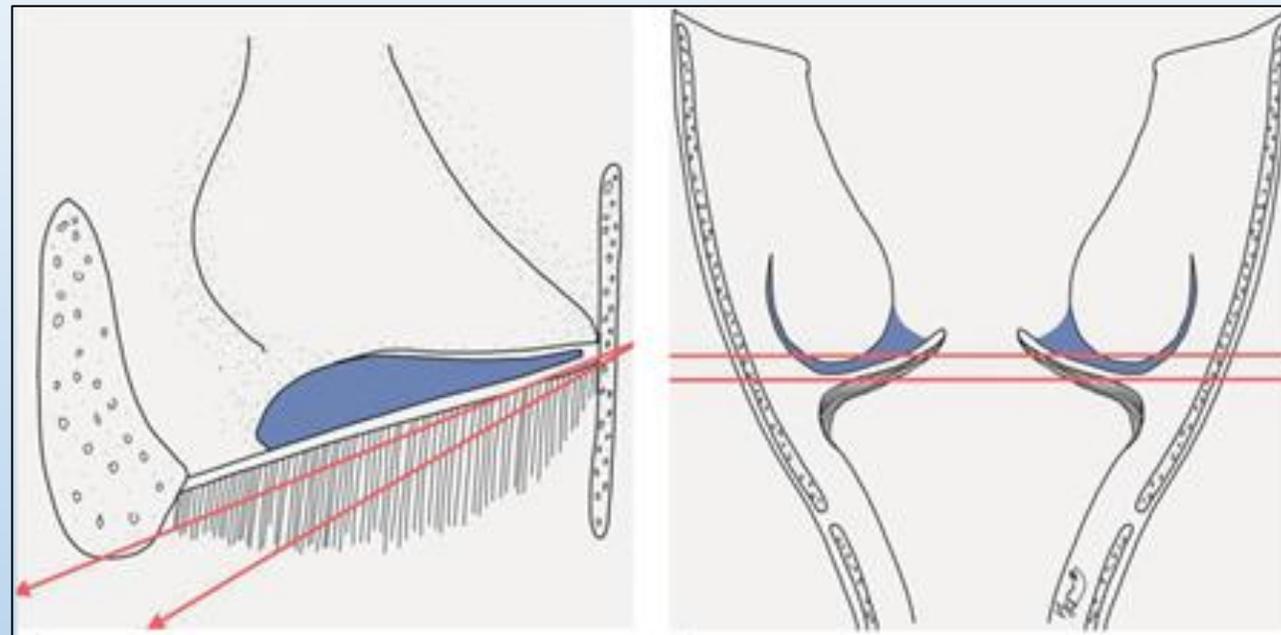


Схема ультразвукового изображения желудочков гортани (прерывистая прямая линия)

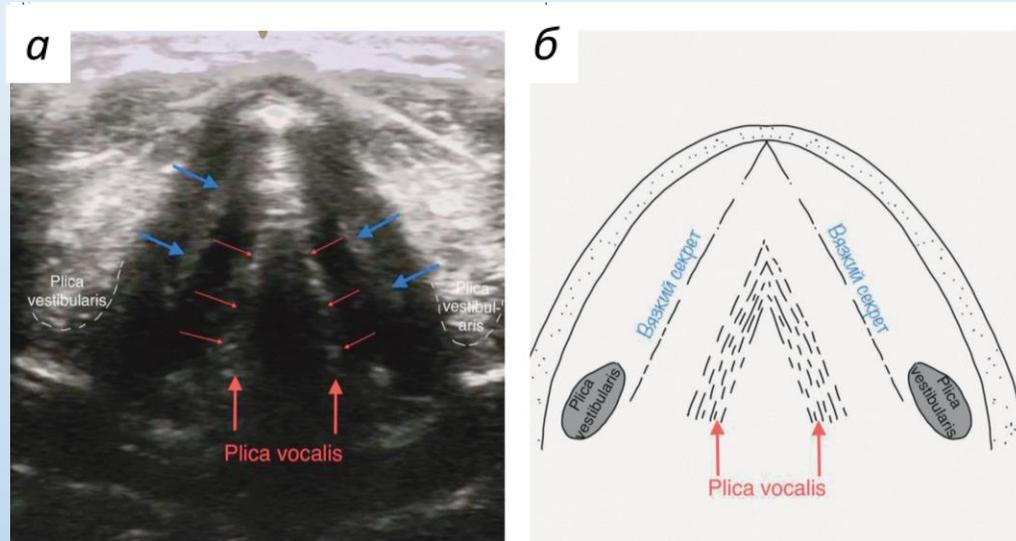
Голосовые складки (*plica vocalis*)

- Голосовые складки - активно подвижные изоэхогенные столбчатые структуры на фоне анэхогенной воздушной среды
- При выдохе или фонации голосовые складки соединяются и формируют треугольной формы образования, но при этом не имеют четких контуров



Плоскости сканирования голосовых складок:
а – сагиттальное сечение; *б* – фронтальное сечение
Синим цветом выделен мешок гортани, содержащий вязкий секрет

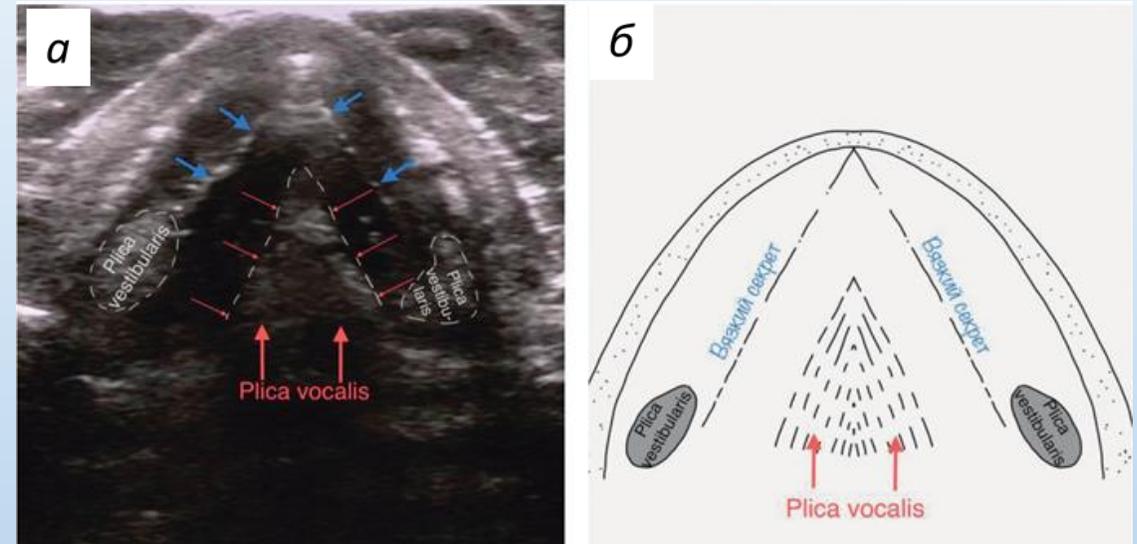
Голосовые складки



При вдохе (расширение голосовой щели):

a – УЗИ В-режим: красные стрелки – голосовые складки, синие стрелки – желудочки гортани;

б – схема ультразвукового изображения (заштрихованная треугольная фигура – голосовые складки, прерывистая прямая линия – желудочки гортани)



При фонации или выдохе (приведение складок)

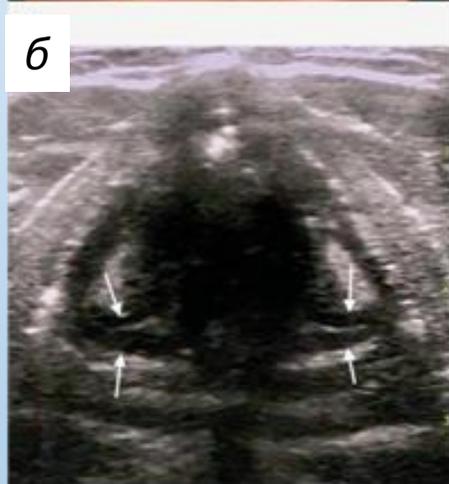
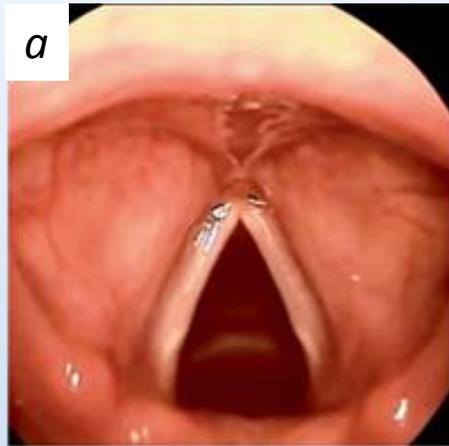
a – УЗИ В-режим: красные стрелки – голосовые складки, синие стрелки – желудочки гортани;

б – схема ультразвукового изображения (заштрихованная треугольная фигура – голосовые складки, прерывистая прямая линия – желудочки гортани)

Функциональные пробы

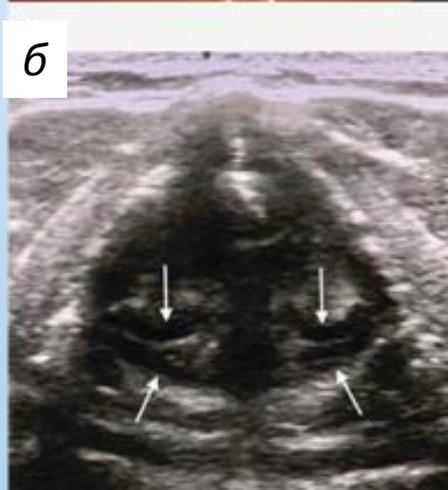
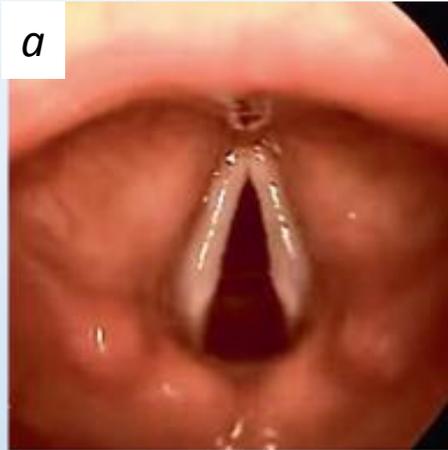
1. Кашлевой толчок (проба Вальсальвы);
2. Фонация с гласными буквами («и», «о»);
3. Циклы дыхания (вдох, выдох, задержка дыхания)
 - Пробы *кашлевого толчка* и *фонации* не позволяют оценить физиологические особенности гортани, выполнить точные количественные расчеты при УЗИ ввиду ограничения по времени и «ускользания» изображения из плоскости ультразвукового луча, отсутствию четкой визуализации.
 - ☺ Использование *циклов дыхания* не вызывало смещения гортани и эффекта «ускользания» внутренних структур из плоскости сканирования, а проба не ограничивалась временными рамками

Положение внутренних структур гортани



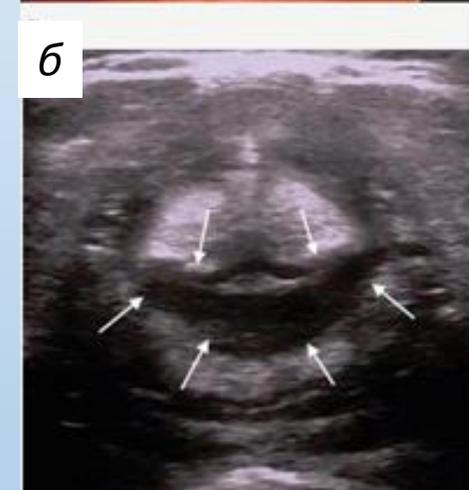
При вдохе:

а - эндоскопическая картина (голосовая щель раскрыта);
б – УЗИ, В-режим (стрелками указаны ЧХ)



При выдохе:

а - эндоскопическая картина (голосовая щель сужена);
б - УЗИ, В-режим (стрелками указаны ЧХ, которые сближены и ротированы вверх)



Задержка дыхания:

а - эндоскопическая картина (голосовая и вестибулярная щели закрыты);
б - УЗИ, В-режим (стрелками указаны ЧХ), симптом «улыбки»

Выводы

- Черпаловидные хрящи имеют четкую эхоструктуру, а их движения синхронны движениям голосовых складок, что позволяет их использовать в качестве универсальных ультразвуковых ориентиров при описании двигательной функции гортани.
- Вестибулярные и голосовые складки, мышцы и желудочки гортани имеют непостоянную эхоструктуру и траекторию движения.
- Дыхательные функциональные пробы удобны для качественного и количественного описания двигательной функции гортани.
- Предложенные ультразвуковые анатомические ориентиры и создание в будущем единого протокола УЗИ подвижности голосовых складок могут повысить эффективность методики и расширить диапазон его использования в медицине

Спасибо за внимание!