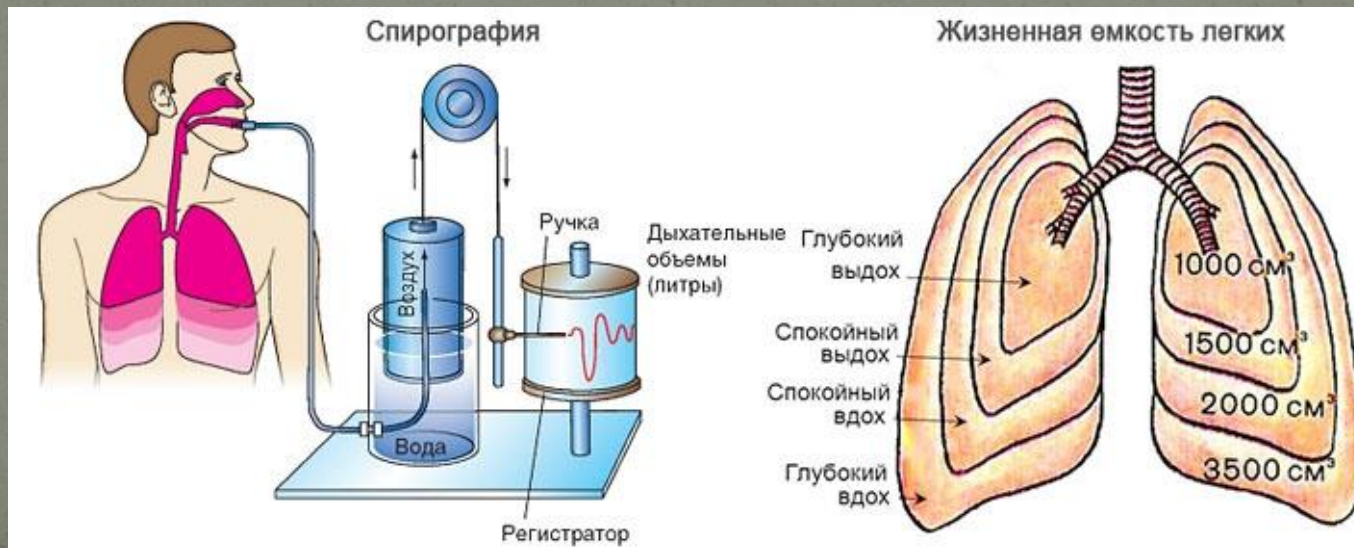


# Методы оценки функции внешнего дыхания



# Типы дыхательной недостаточности

## обструктивный

---

- у детей возникает при **аспирации** инородных тел,
- **сужении просвета бронхов** и **бронхиол** вследствие гиперсекреции, отека слизистой оболочки при **бронхиолите** и **бронхопневмонии**, реже **перибронхите**, а также при **стенозирующих ларингитах** (крупе), **деструктивных формах пневмонии**

## рестриктивный

---

- Возникает **при ограничении способности легких к расширению и спадению**. Этот вид характерен для **пневмосклероза**, массивного выпота **при экссудативных плевритах**, ограничении подвижности или **поражения ребер** (перелом, остеомиелит) или **дыхательной мускулатуры** (миопатия, парез и паралич межреберных нервов при полиомиелите)

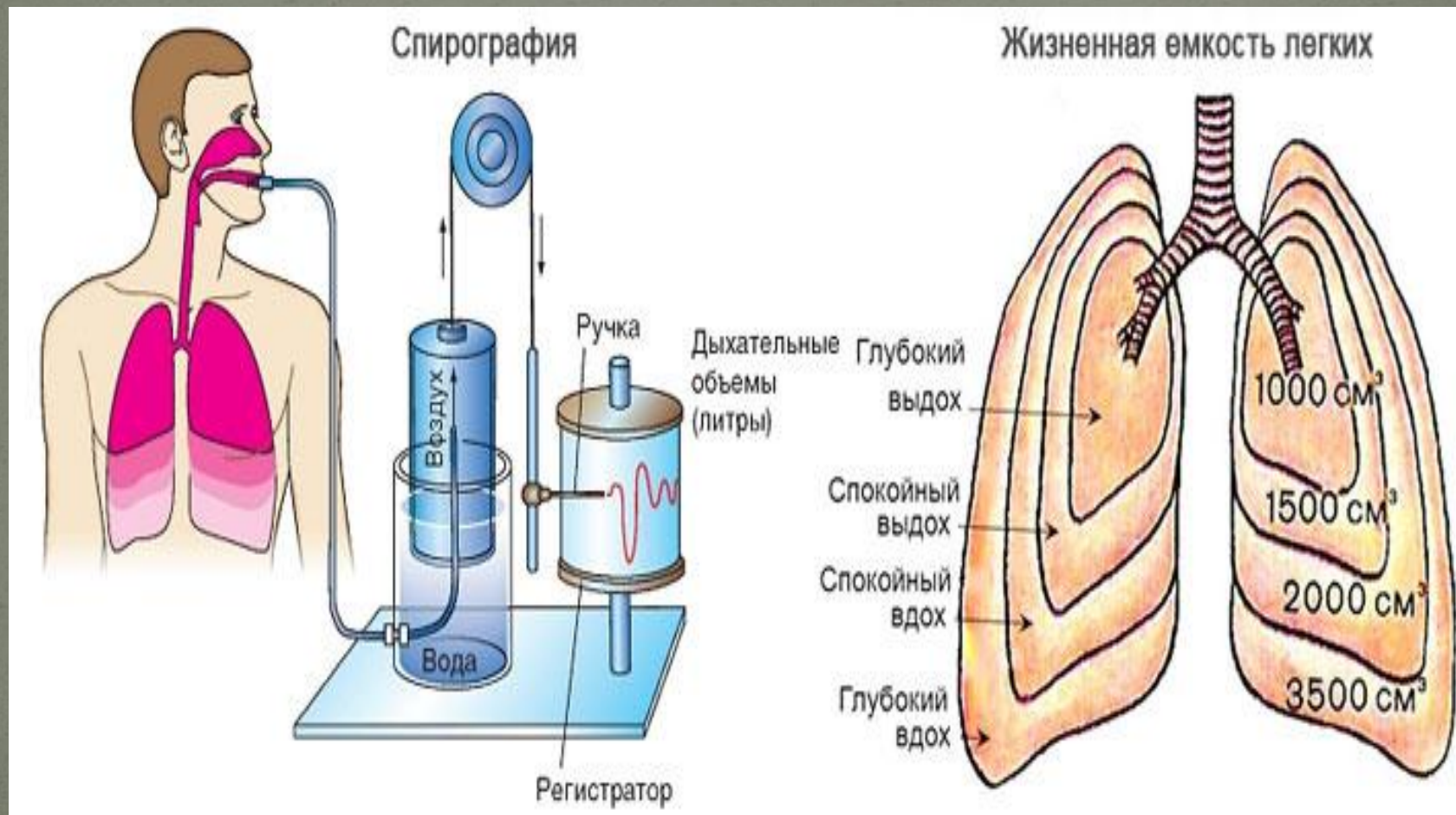
## К основным методам исследования внешнего дыхания у человека относятся:

- 1. **Спирометрия** – метод определения жизненной емкости легких (ЖЕЛ) и составляющих ее объемов воздуха.
- 2. **Спирография** – метод графической регистрации показателей функции внешнего звена системы дыхания.
- 3. **Пневмотахометрия** – метод измерения максимальной скорости вдоха и выдоха при форсированном дыхании.
- 4. **Пневмография** – метод регистрации дыхательных движений грудной клетки.
- 5. **Пикфлоурометрия** – простой способ самооценки и постоянного контроля проходимости бронхов. Прибор – пикфлоуметр позволяет измерять объем проходящего воздуха при выдохе в единицу времени (пиковая скорость выдоха).
- 6. **Функциональные пробы** (Штанге и Генче).

# Показания.

- выявленные **хрипы, кашель, одышка** и другие **симптомы поражения дыхательной системы** при первичном обследовании пациента;
- диагностика **степени, стадии** уже **выявленного пульмонологического заболевания**, сопровождающегося бронхиальной обструкцией или тяжелыми органическими и функциональными нарушениями вентиляционной системы (ХОБЛ, бронхиальная астма, хронический бронхит), а также **оценка эффективности назначенной терапии**;
- **экстрапульмональные заболевания**, часто сопровождающиеся **нарушением функции дыхательной системы** (сердечно-сосудистая патология, сахарный диабет, системные поражения соединительной ткани).
- предстоящее **хирургическое вмешательство** (для оценки риска в течение операции);

# Спирометрия. Спирография.



# Спирометрия

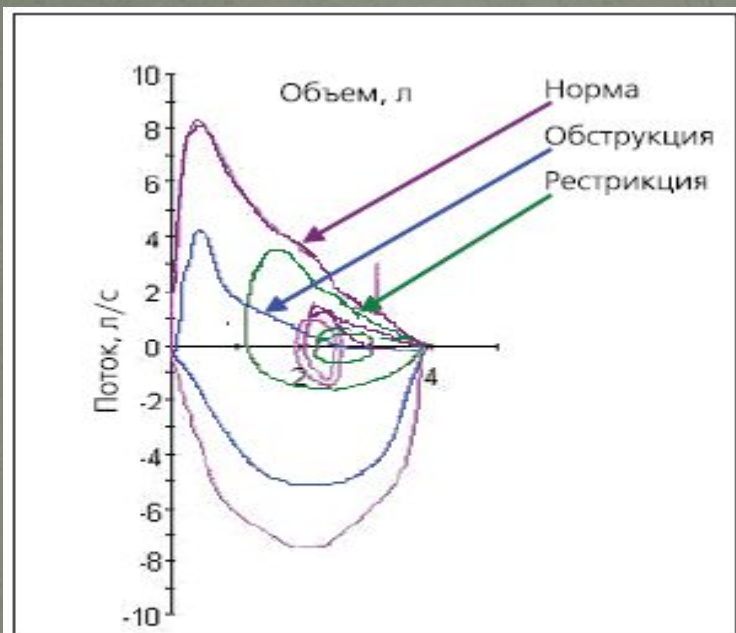
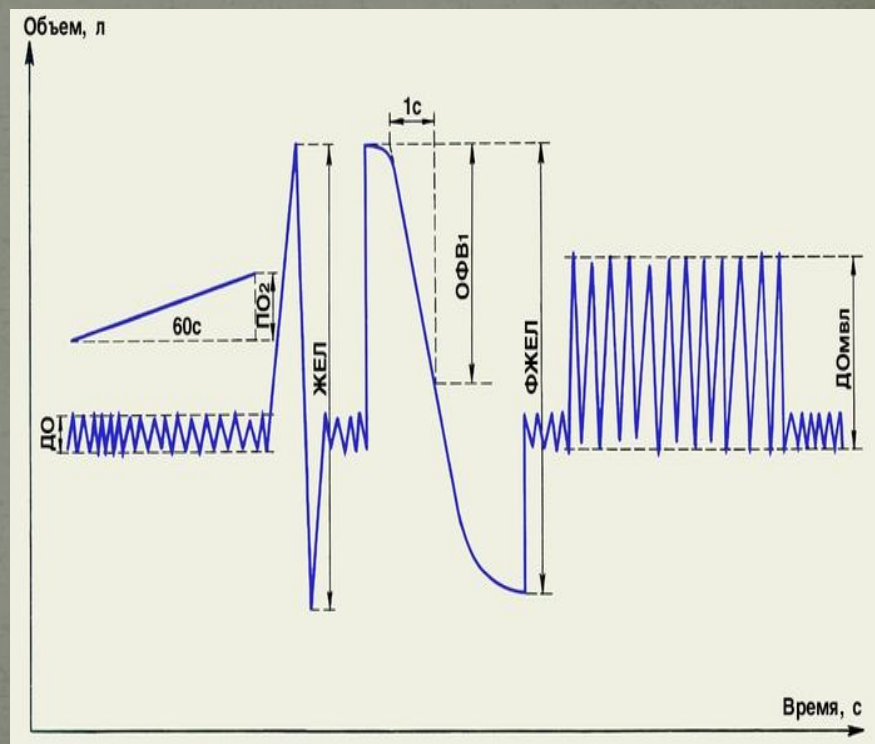


Рис. 8. Различные типы нарушений ФВД на спирограмме

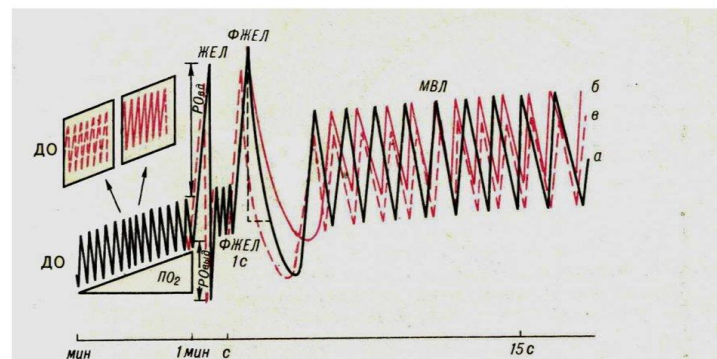
# Спирография



# Параметры внешнего дыхания

- ЧД
- $ДО = V_{д} + V_{выд}$  ( в покое)
- МОД
- ЖЕЛ
- ФЖЕЛ
- $PO_{вд}$
- $PO_{выд}$
- $OFV_1$
- ДЖЕЛ
- ООЛ
- ОЕЛ
- Индекс (проба) Тиффно

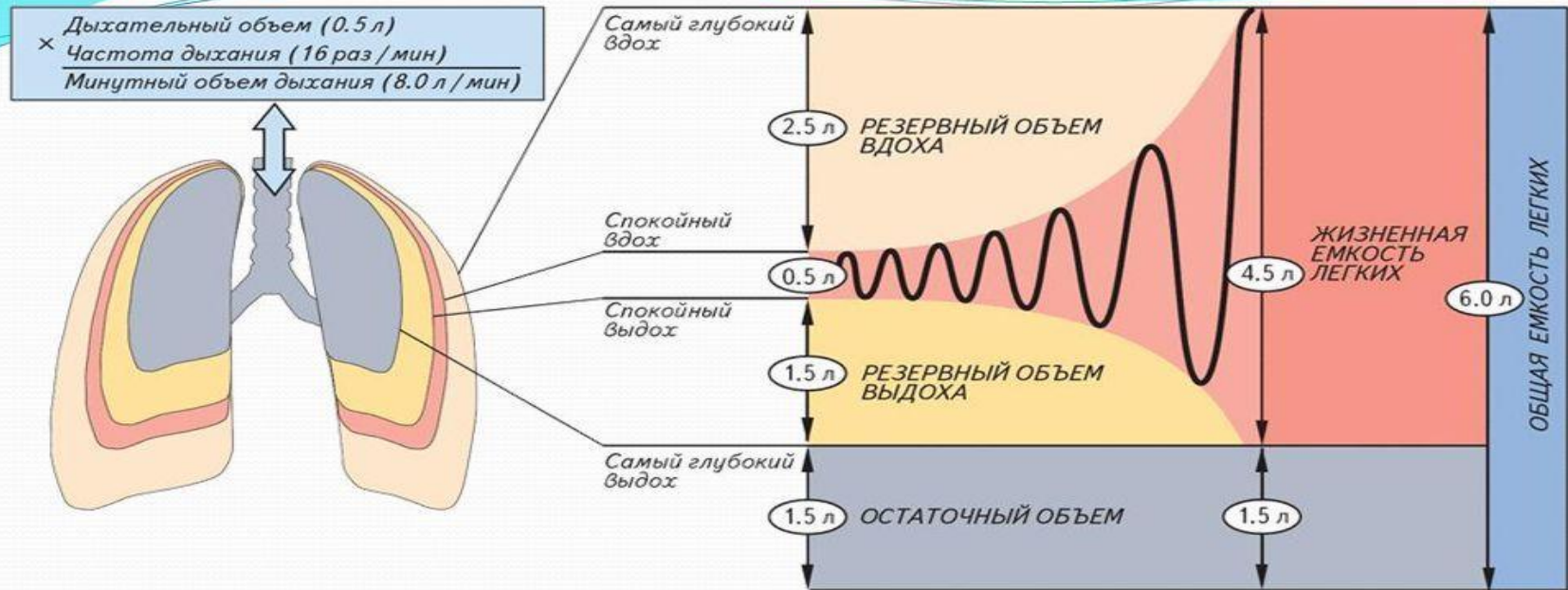
## СПИРОГРАФИЯ



Спирограмма здорового человека (а) и больных с обструктивной (б) и рестриктивной (в) дыхательной недостаточностью.

# Дыхательные объемы

## Жизненная емкость легких



*При спокойном дыхании за один вдох в легкие входит 0,3- 0,5 л воздуха (дыхательный объем). При самом глубоком дыхании дыхательный объем может достигать 3-5 л (жизненная емкость легких). Но и тогда после выдоха в легких остается более 1 л воздуха (остаточный объем).*



# Дыхательный объем у детей в зависимости от возраста

Возраст	Дыхательный объем у детей, мл			
	По Брока		По Н.А. Шалкову	
	абс	на 1 кг массы тела	абс	на 1 кг массы тела
новорожденные	11,5	3,5		
			30	6,2
4	25	4,8	39	6,2
6	36	5,0	54	6,7
1	60	6,0	70	7,0
3	95	6,5	114	7,4
	118	6,2	156	7,9
11	175	5,8	254	7,8
14	227	5,8	300	7,8
взрослые	410	6,4		

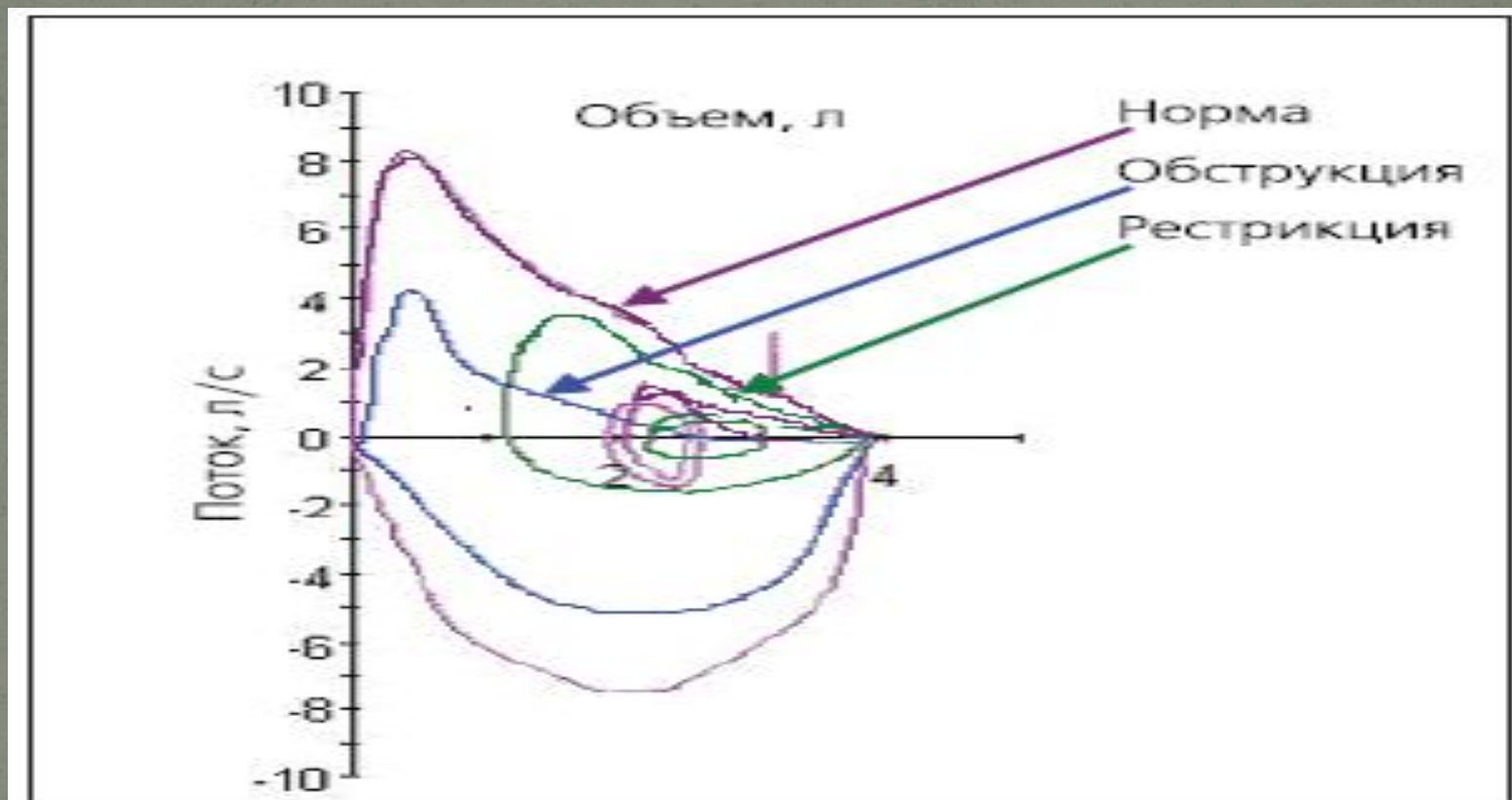
# Минутный объем дыхания у детей

Показатели	ВОЗРАСТ								
	ново рожденны е	3 мес	6 мес	1 год	3 года	6 лет	11 лет	14 лет	взрос лые
МОД, см	635	1100	1500	2200	2900	3200	4200	5000	6150
МОД на 1 кг массы тела	192	200	208	220	200	168	140	128	96

# Нормы показателей внешнего дыхания

Возраст	ЖЕЛ, мл	Объемы мл		
		дыхательный	резервный выдох	резервный вдох
4	1100	120	480	490
6	1200			
	1600	170	730	730
10	1800			
12	2200	260	1000	1000
14	2700			
16	3800	400	1750	1650
Взрослый	5000	500	1500	1500

# Спирометрия



**Рис. 8. Различные типы нарушений ФВД на спирограмме**

# Показатели при патологии

## Обструкция

- ↓ЖЕЛ
- ↓МВЛ
- ↓скорости вдоха

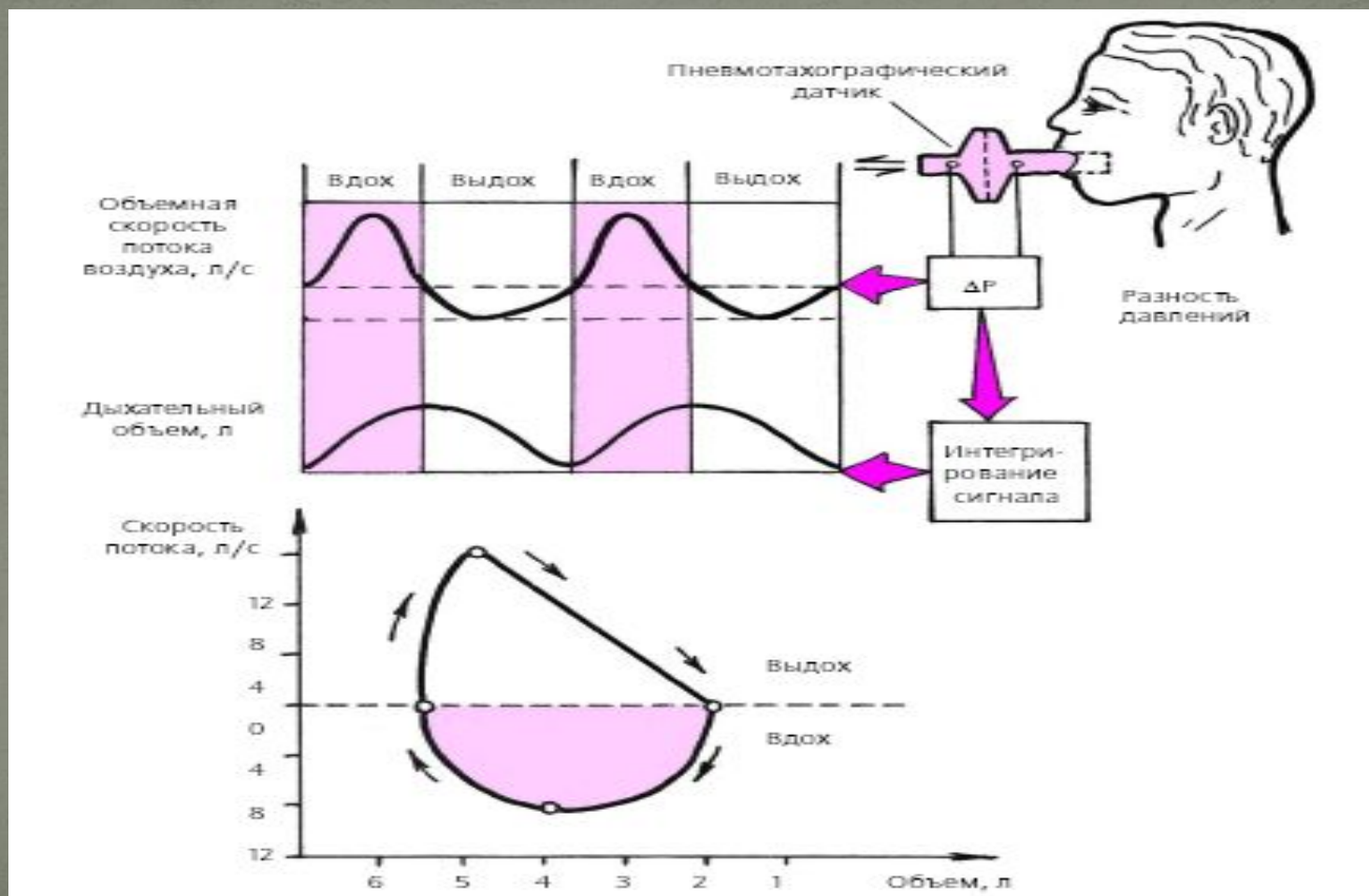
## Рестрикция

- ↓МВЛ,
- ↓ФЖЕЛ
- ЖЕЛ↓ незначительно
- ↓мощности вдоха и выдоха.



# Пневмотахометрия

- У здоровых лиц показатель тахометрии колеблется от 4 до 8 л/с. Должная величина определяется по формуле ЖЕЛ  $X_{1,2}$ . Снижение этого показателя ниже 85 % считается нарушением бронхиальной проходимости.



# Показатели

- Индекс Тиффно — тест, позволяющий выявить нарушение проходимости. Оптимальный показатель должен составлять как минимум 70%.
- Жизненная емкость легких — объем воздуха, который попадает в легкие при максимальном вдохе и выходит из них при максимальном выдохе. Его получают, суммируя резервный объем вдоха и выдоха и дыхательный объем. В норме ЖЕЛ составляет около 3700 мл.
- Пиковая скорость выдоха, норма — 0,5-1,5 л/с.
- Средняя скорость выдоха в интервале 25-70% от жизненной емкости легких.
- Максимальная скорость воздуха (МОС — 25, 50, 70% жизненной емкости легких).

# Пикофлуометрия





# Показания

- **Планирование лечения при заболевании бронхиальной астмой.** Разработанный врачом план изменений суточных показателей позволит пациенту контролировать свое состояние и корректировать свое лечение.
- **Оценка эффективности** назначенного лечения бронходилататорами и ингаляторами. При длительном лечении бронходилататорами пиковая скорость потока воздуха измеряется до и после применения препарата.
- **Прогнозирование обострений бронхиальной астмы.** Часто больной астмой за несколько дней до приступа чувствует себя хорошо, но по графику уже наблюдается обострение. В таком случае вы будете видеть изменения и сможете обсудить со своим лечащим врачом дальнейшее усиление лечения.
- **Определение возвратности бронхиальной астмы.**
- **Оценка гиперактивности бронхов.** Признак этого — снижение утренних показателей пиковой скорости выдоха больше чем на двадцать процентов. Это называется утренний провал. Даже один провал в течение недели указывает на гиперактивность бронхов. Снижение таких провалов свидетельствует о правильности подобранного лечения.
- **Распознавание механизмов, провоцирующих бронхоспазмы.** Диагностируется по суточным показателям колебаний пиковой скорости выдоха. Учитывая факторы, которые влияют на изменения графиков больного, можно распознать бронхоспазм.
- **Прогнозирование обострений** заболеваний пациента.

# Пикофлуометрия

- первую процедуру желательно проводить с самого утра, а вторую перед сном

<p>1. Присоедините мундштук к пикфлоуметру.</p>	
<p>2. Пациент должен стоять и держать пикфлоуметр горизонтально. Необходимо убедиться в том, что бегунок находится на нулевой отметке шкалы.</p>	
<p>3. Пациент должен глубоко вдохнуть, обхватить губами мундштук и выдохнуть в него как можно быстрее.</p>	
<p>4. Отметьте результат. Дважды повторите стадии 2–4. Выберите наилучший из трёх результатов и отметьте его в дневнике для самонаблюдения. Сравните полученные результаты с должными.</p>	
<p>5. Детям следует объяснить, что выдыхать нужно так, как будто гасишь свечи на праздничном торте.</p>	



# Нормы и расшифровка

- Норма для детей рассчитывается лишь с учетом возраста. Чтобы результаты были максимальны, их необходимо умножить на 0,8. Например, если **наивысший результат составляет 350, умножьте его 0,8,** и получите **280**.
- **Все, что выше этого значения, записываете в зеленую зону.** В **желтую зону** записываете показатели, **умноженные на 0,5**. Полученные результаты будут нижней границей этой зоны. А верхней границей будет нижняя зона зеленой. **Красная зона** начинается **от нижней** границы желтой.

# Стандартные значения у детей до 15 лет

Длина тела	91	99	107	114	122	130	137	145	152	160	168	175
Показатель, л/мин	100	120	140	170	210	250	285	325	360	400	440	480

# Расшифровка

- **Зеленая зона** — норма для взрослых и детей. Она означает, что болезнь находится под контролем. Больной чувствует себя хорошо и может продолжать назначенное лечение как обычно, и его здоровье в норме.
- **Желтая зона сигнализирует об обострении заболевания.** Могут наблюдаться хрипы, приступы кашля, снижение активности. Доза лекарственных средств увеличивается. Обязательно обратитесь к врачу за консультацией по дальнейшим действиям.
- **Красная зона** — знак того, что скоро начнутся приступы астмы, и нужно принимать ингаляторы. Обратитесь к врачу, возможно, вам потребуется госпитализация.