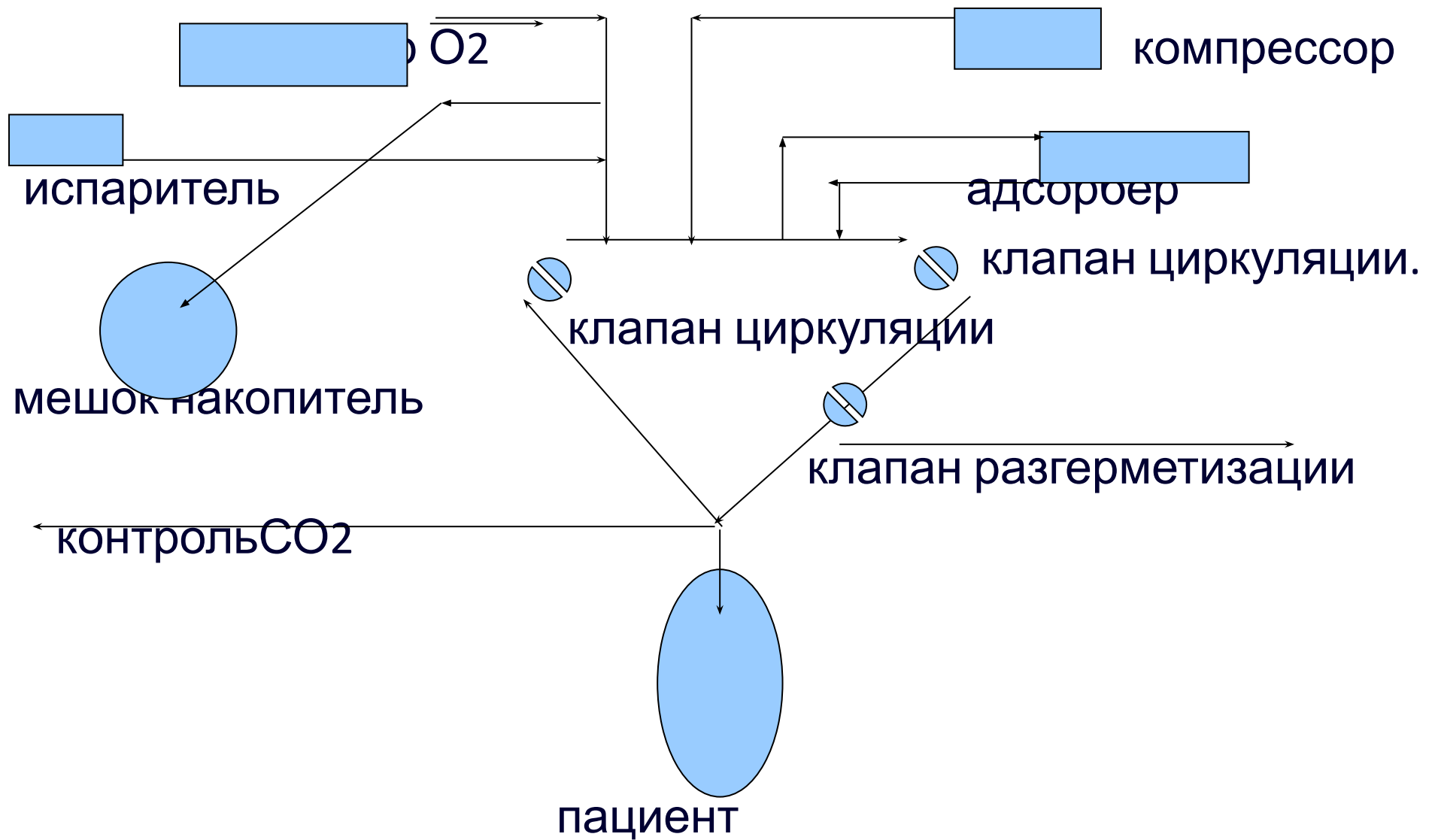


# Ингаляционные анестетики. Испарители

- Прямоточные-концентрация паров анестетика на выходе пропорциональна потоку. Существует опасность передозировки при несанкционированном увеличении потока  $O_2$ .
- Компенсированные (дюзные, механизм байпас): концентрация паров не зависит от потока.
- + Термокомпенсация

# Контур.



# Ингаляционные анестетики.Контур.

**КОНТУРЫ:**

**открытый**

**полуоткрытый**

**полузакрытый**

**закрытый**

# Закрытый контур. Малопоточная анестезия

1.Условия:

герметичность

высокое качество поглощения CO<sub>2</sub>

высокая точность дозирования O<sub>2</sub>

2.минимальный объем поступления смеси в контур=

потреблению O<sub>2</sub>=объему поглощенной CO<sub>2</sub>=500

3.газоток в контур:

высокий= >4 л\мин, high flow

низкий =1-0,5 л\мин, low flow

минимальный= <0,5, minflow

# Закрытый контур.малопоточная анестезия

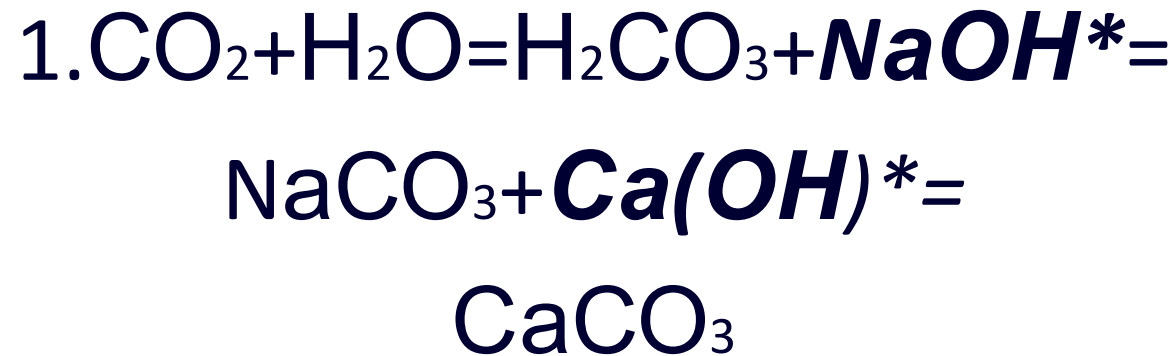
## Преимущества:

- 1.конденсация тепла и влаги
- 2.минимизация расхода анестетика
- 3.снижение риска передозировки при открытии испарителя
- 4.экология операционной
- 5.высокая точность дозирования

## Недостатки и опасности:

- 1.риск гиперкапнии
- 2.потребность в высокоточной аппаратуре
- 3.потребность в хорошо организованном мониторинге

# Поглощение CO<sub>2</sub>.Адсорберы.



2. индикация истощения- розовый цвет

3. обязателен контроль EtCO<sub>2</sub>

# Фармакокинетика. Общие принципы.

- Глубина анестезии определяется концентрацией анестетика в ткани мозга
- Концентрация анестетика в альвеолах опосредованно связана с концентрацией его в ткани мозга
- На альвеолярную концентрацию анестетика влияют факторы
  - поступления газа в альвеолы
  - элиминации газа из альвеол в другие пространства

# Анестетики. Какад распределения.

## $F_i$ -ингаляционная концентрация.

- Свежий газ из наркозного аппарата смешивается с газом в дыхательном контуре и только потом поступает к больному.
- Следовательно, концентрация анестетика во вдыхаемой смеси не всегда равна концентрации, **установленной на испарителе.**
- Реальный состав вдыхаемой  $F_i$  смеси зависит от
  - концентрации газа на выходе из испарителя,
  - остаточной концентрации анестетика в выдыхаемом газе закрытого контура
  - физического объема дыхательного контура и
  - обратного поступления газа из альвеол в контур.



Анестетики. Коэффициент распределения.

$F_i$ -ингаляционная концентрация.

Факторы влияющие на поступление анестетика в альвеолы

- Выходная концентрация (испаритель)
- Объемный поток газа
- Объем дыхательного контура
  
- Увеличение объема вентиляции повышает  $F_a$
- Депрессия дыхания при ингаляционной индукции снижает  $F_a$

Анестетики. Коэффициент распределения.

$F_a$ -альвеолярная концентрация.

Факторы влияющие на элиминацию анестетика из альвеол

Растворимость анестетика в крови.

Чем она выше, тем медленнее растет  $F_a$  по отношению  $F_i$

При этом скорость индукции меньше

Низкий коэффициент кровь\газ является желательным эффектом, что позволяет обеспечить быстрое изменение глубины анестезии и быстрое пробуждение.

•

1л крови эквивелибрирует...1,4 л  
изофлюорана

.....0,69 л севорана

.....12л эфира

Анестетики. Коэффициент распределения.

$F_a$ -альвеолярная концентрация.

Факторы влияющие на элиминацию анестетика из альвеол.2

- Увеличение выброса увеличивает скорость поступления  $A$  в кровоток, уменьшается  $F_a$  по отношению  $F_i$ , индукция замедляется.

*А так же: вентиляция ниже перфузии*

- Низкий сердечный выброс замедляет поступление  $A$  в кровоток, что увеличивает риск передозировки\*.

*А так же: вентиляция выше перфузии*

*\*Особенно значимо для анестетиков с отрицательным инотропизмом.*

Анестетики. Коэффициент распределения.

$F_a$ -альвеолярная концентрация.

Факторы влияющие на элиминацию анестетика из альвеол.3

- Растворимость в жировой ткани.
- Элиминация А в жировую ткань смещает точку равновесия  $F_a \setminus F_i$  и замедляет наступление анестезии

Анестетики. Коэффициент распределения.

$F_a$ -альвеолярная концентрация.

Факторы влияющие на элиминацию анестетика из альвеол.4

- Деградация анестетика смещает точку равновесия  $F_a \setminus F_i$  и замедляет наступление анестезии

# МАК. определение

- МАК – минимальная концентрация ингаляционного анестетика в альвеолярном газе, которая предотвращает двигательную реакцию на стандартный болевой раздражитель в 50% случаев.
- Значения МАК позволяют установить взаимосвязь между дозой общего анестетика и его наркотическим эффектом на основании определения концентрации ингаляционного анестетика в альвеолярном воздухе.
- Значения МАК выражены в процентах к 1 атм.
- Является усредненным (!) показателем и в разные периоды насыщения соответствует неодинаковым значениям открытия испарителя .
- МАК- конечно- экспираторная концентрация.

## МАК и Коэффициенты распределения ингаляционных анестетиков при 37 °С

Анестетик	Кровь/ газ	Мозг/ кровь	Мышцы/ кровь	Жир/ кровь	МАК в об%
<b>Закись азота</b>	0,47	1,1	1,2	2,3	105
<b>Галотан</b>	2,4	2,9	3,5	60	0,7
<b>Энфлюран</b>	1,9	1,5	1,7	36	1,7
<b>Изофлюран</b>	1,4	2,6	4,0	45	1,2
<b>Десфлюран</b>	0,42	1,3	2,0	27	6.0
<b>Севофлюран</b>	0,59	1,7	3,1	48	2



# Влияние на мак

Гипертермия	-
молодой возр	+
пожилой возраст	-
алк.опьянение	-
хр.алкоголизм	+
анемия	-
гипокапния	-
беременность	-
нарк.аналгетики	-
бензодиазепины	-
литий	-
наркозависимость	+

## Сравнительная фармакология ингаляционных анестетиков

Анестетик	Закись азота**	галотан	этран	Изофлюран*	севоран
Аналгезия	++++	+/-	+	+	+
АД	=	-	-	-	-
ЧСС	=	--	+	+	+/-*
ДО****	-	---	--	--	-
ЧД	=	++	++	+	+
Сенсибилизация к КХА	-	+++	+	+	+
Мозговой кровоток	+	++	+	+	+
ВЧД	+	++	++	+	+
Мозговой метаболизм	=	-	-	--	--
Судороги	-	-	-	-	-
Антидеп.блок	=	+	++	++	++
Почечный кровоток	--	--	--	--	-
Тонус матки	=	-	-	-	-
деградация	=	15-20%	2-5	0,2	2-3
<b>* У пожилых</b>	<b>*** коронарный</b>	<b>**** снижены</b>			
<b>** накопление в</b>	<b>кровоток+++</b>	<b>е</b>			
		<b>респиратор</b>			

# Другие эффекты

- 1.галотан как В2-миметик с выраженным бронхолитическим эффектом.
- 2.угнетение сократимости миокарда -присуще всем галоидам кроме изофлюрана
- 3.гепатотоксичность-много лет недоказанный эффект галотана
- 4.дозозависимое «потенцирование»действия миорелаксантов, увеличение глубины блока, увеличение продолжительности действия дозы

## Галоиды. Ограничения, противопоказания

1. Брадикардия и ССУ. Дозозависимое урежение ЧСС усиливается сочетанием с фентанилом : галотан и все кроме изофлюрана
2. Гипотония. Дозозависимое снижение САД усиливается при гиповолемии(!!!): свойство всех галоидов. Эффект рефрактерный к объемной нагрузке.
3. Печеночная недостаточность: повреждение печеночного метаболизма приписывается галотану

•  
Способы уменьшить послеоперационное возбуждение при анестезии галоидами.

1. Адекватные дозы фентанила

2. Бензодиазепины в коиндукции-до 0,3-0,5 мг\кг