

## **Современные требования к наркозно-дыхательной аппаратуре и мониторингу при проведении анестезии низким потоком свежих газов.**

### **Технические требования к наркозным аппаратам.**

#### **Питание газами, встроенные системы безопасности.**

Питание газами ( $O_2$ ,  $N_2O$ , воздух) у современных наркозных аппаратов решено двумя путями: от центрального распределения, а также от напорного баллона. В случае отключения  $O_2$  (падение давления в системе ниже 2 атмосфер) включается тревога – акустическая и оптическая и автоматически блокируется подача  $N_2O$ . Фактическое давление газов изображается аналоговым и цифровым способом на манометрах, которые должны быть хорошо читаемы.

#### **Испаритель ингаляционного анестетика.**

Основной предпосылкой для успешного решения наркозного аппарата является испаритель, обеспеченный системой термокомпенсации, с линейной дозировкой и работающий уже начиная с потока свежих газов ( $Q_{fgf}$ ) 250 - 300 ml/min.

Естественным требованием является заполнение испарителя наркотиком и удаление последнего из испарителя без утечек.

Запас наркотика в испарителе должен быть достаточным для эксплуатации в течение 8 часов.

#### **Ротаметры.**

Регулировка потока для  $O_2$  и  $N_2O$  должна быть плавной и точной от 0 до 2 литров с последующим переходом в литровые потоки вплоть до 10 - 15 литров/min.

Самостоятельное открытие ротаметра  $N_2O$  без потока  $O_2$  должно осуществляться только с одновременным включением тревоги и с определенным ограничением по времени.

Современные ротаметры не позволяют подавать гипоксическую смесь газов ( $FiO_2 < 0,28$ ). Кроме основного элемента безопасности у современных ротаметров присутствует автоматическая регулировка подачи  $N_2O$  при низких потоках  $O_2$ , обычно, если понизить поток  $O_2$  до 500 ml/min, автоматически устанавливается поток  $N_2O$  так, чтобы  $FiO_2 = < 0,5$ .

Современные аппараты оснащаются **электронными ротаметрами**, которые обеспечивают более точное дозирование анестезиологического агента, что в свою очередь, приводит к повышению безопасности пациента во время анестезии.

#### **Адсорбер $CO_2$ .**

По данным зарубежных специалистов время полезного действия натронной извести сокращается при LFA до 1/2 - 3/4 по сравнению с HFA. Это вызвано почти нулевым выводом  $CO_2$  из контура. С другой стороны, в течение LFA (MFA) мониторируется  $EtCO_2$  и даже в случае индикации полного использования натронной извести (цветной индикатор), которая является ориентировочной, необходимость в замене наступает только при нарастании  $FinCO_2$  до значений припл. 0,5% (0,5kPa).

В таком случае срок работоспособности сравним со сроком работоспособности при HFA. Постоянно обсуждаемым вопросом является взаимодействие натронной извести с анестезирующим агентом. Пока не решено окончательно, понижают ли галогенпроизводные наркотики адсорбционную способность натронной извести и поглощение наркотика известью во время индукции и его содержание в контуре.

Достаточным наполнением абсорбера считаем объем 1 – 1,5 литра. Идеальным вариантом является абсорбент, помещенный в одноразовый контейнер на предприятии изготовителе, предназначенный для прямого применения в аппарате и позволяющий его рециклировать.

Это решение позволяет снизить риска во время манипуляции, а так же позволяет производить быструю замену абсорбента в течение анестезии.

## **Контур**

### *Flow meter - ротаметр*

Большая относительная влажность и подключение в контур элементов, понижающих падение давления, понижают надежность и точность ротаметра и сокращают срок его работы. Вращающиеся элементы и части измерительного блока должны как можно меньше конденсировать воду на своей поверхности и тем самым загрязнять его. В этом смысле наиболее подходящими являются устройства с наименьшим содержанием металлов и наименьшей массой. Идеальным является flow meter с одноразовым и легко заменяемым измерительным элементом.

### *Одноходовые клапаны.*

Я обращаю внимание на функциональную надежность клапанов при большой относительной влажности – исключение возможности прилипания клапана вследствие скопления в корпусе клапана конденсата. Современные клапаны изготавливаются из тонкого благородного металла, что исключает такую возможность.

### *Соединительные наконечники*

Их конструкция должна защищать от деформации при грубой манипуляции. Этому требованию мало удовлетворяют наконечники, изготовленные из металла. Естественным требованием является герметичность соединений. В местах соединения должны располагаться уплотнительные „О“ - кольца.

### *Шланги контура*

Большое значение при их изготовлении должно быть уделено материалу – он должен как можно меньше абсорбировать галогенпроизводные наркотики. Для этих целей не подходит резина, которая в 5 раз больше абсорбирует наркотики, чем полипропилен или полиолефины. Высокая абсорбционная способность вызывает большую инерцию контура.

Оптимизированными должны быть также масса, толщина, форма шлангов, которые влияют на другие свойства такие как: простота манипуляций, дезинфекция, защита от изломов, минимум абсорбированного наркотика и т.п.

Альтернативой могут служить одноразовые контуры.

О требовании к герметичности в соединениях не нужно подробно останавливаться.

В инспираторную и экспираторную магистрали рекомендуется поместить антибактериальный (антивирусный) фильтр, благодаря чему повышается гигиенический стандарт устройства.

Профилактику конденсации водяных паров в контуре и измерительных элементах, и соответствующее увлажнение можно обеспечить „искусственным носом“ (HME-heat moisture exchanger), помещенным на ЭТ трубку. HME может быть оснащен бактериальным фильтром. В этом случае нет необходимости использовать бактериальные фильтры в контуре.

Общие требования к техническому решению и упомянутым частям контура можно сосредоточить в следующем:

- максимальная герметичность в соединениях (утечка максимально 50 ml/min. при давлении 3 kPa)
- высокая устойчивость всех измерительных компонентов по отношению к влажности
- надежная работа в условиях высокой относительной влажности
- простой текущий уход
- возможность дезинфекции или стерилизации
- хорошее и удобное управление

## **Основные элементы мониторинга во время анестезии в общей анестезиологической практике и при применении LFA и MFA.**

Безопасность современной анестезии определяется несколькими факторами, в которые входят предоперационное состояние пациента, его подготовка к анестезиологическому вмешательству, специальные знания персонала, личные качества врача-анестезиолога, организация труда в клинике, ее технические возможности, технический уровень наркозного аппарата и мониторинга.

### **Мониторинг во время анестезии.**

**Мониторинг (мониторинг) – это слово, занимающее важнейшее место в медицинском словаре, корень которого исходит от латинского слова monitor – monitoris – предупредить, напомнить, или от слова monere – предостерегать.**

Если не говорить о выше указанных атрибутах безопасной анестезии, то одним из основных является оснащение операционных мониторирующей техникой.

Мониторинг одной важной функции, является недостаточным, так как она не отражает общего состояния пациента. При применении LFA и MFA, кроме мониторинга физиологических функций пациента и вентиляции, необходимо мониторинг химического состава вдыхаемых и выдыхаемых газов.

### **Мониторинг вентиляционных параметров.**

**Мониторинг вентиляционных параметров можно разделить на:**

- a, прямое
- b, не прямое

**Прямое мониторинг** - понимается измерение и оценка потоков, объемов и давлений газов, их химического состава, протекающих при самостоятельной или искусственной вентиляции легких «в» и «из» легких пациента. Например, дыхательный объем ( $V_T$ ), инспираторный или экспираторный потоки ( $Q_i$ ,  $Q_e$ ), давления в дыхательном контуре ( $P_{aw}$ ).

Мониторинг можно также производные параметров прямого измерения, например, податливость легких ( $C$ ), сопротивление дыхательных путей ( $R$ ), V/P петлю и т.п..

**Непрямое мониторинг** - понимается измерение и оценка некоторых показателей, которые косвенно и относительно точно показывают, адекватна или неадекватна альвеолярная вентиляция (частота дыхания -  $f$ , дыхательные шумы, концентрация конечного  $CO_2$ -  $ETCO_2$ , сатурация артериальной крови кислородом -  $SpO_2$ , движения грудной клетки и т.п.)

**Прямое мониторинг** не вызывает особых сложностей и ограничено лишь техническими возможностями вентиляторов, встроенных в наркозно-дыхательный аппарат.

### **Непрямое мониторинг вентиляции.**

Непрямые способы мониторинга вентиляции можно разделить на субъективные и объективные.

К **субъективным** можно отнести, например, оценку глубины вентиляции, вентиляционные движения грудной клетки, цвет кожи, губ, ногтевых лож, потливость и т.п.

К **более объективным (но все таки субъективным)** способам можно отнести, например, аускультацию дыхательных шумов, частоту дыхания, частоту пульса, втяжение югулярного или межреберного пространств, наблюдение за звуками при вентиляции.

**Наиболее важным** является **объективное мониторирование** сатурации крови кислородом – лучше всего монитором SpO<sub>2</sub> и оценка капнографической кривой, значений ETCO<sub>2</sub> и FinCO<sub>2</sub>.

Субъективные способы “мониторинга” определяются мнением анестезиолога о пациенте и опытом, причем ошибочность оценки состояния пациента экстремально высока, в положительном и отрицательном смысле. Кто-то оценивает окраску как цианоз, другой – говорит, что это еще норма и т.п. Многие изменения параметров не должны быть вызваны вентиляционными нарушениями и наоборот, некоторые параметры могут изменяться и вследствие вентиляционных нарушений.

Эти оценки могут вести к неоправданным диагностическим манипуляциям или, наоборот, к вентиляционным нарушениям у пациента.

Несмотря на то, что во времена электроники физические методы, такие как аускультация, часто не принимаются во внимание, можно сказать, что аускультация дыхательных шумов стетоскопом, прикрепленным к грудной клетке или эзофагеальным, имеет свое значение и позволяет относительно хорошо оценить основные проблемы, связанные с нарушением проходимости дыхательных путей, возникновение PNO, неправильное размещение ЭТ трубки и т.п..

Не следует пренебрегать классическим наблюдением за пациентом теми элементарными и доступными способами, которые при рутинной работе сумеют эффективно защитить пациента от основных ошибок при вентиляции во время анестезии. В настоящее время такого рода “мониторинг” нельзя считать ни с этической, ни с медицинской точки зрения абсолютно достаточным.

### **Пульсоксиметрия.**

Физический принцип пульсоксиметрии состоит в оценке поглощения определенного спектра красного света оксигемоглобином. По разнице величин проводится оценка насыщения гемоглобина кислородом при пульсирующем потоке крови в капиллярах.

Этот способ применяется в тех местах, где можно просветить ткань, т.е. в более тонких периферических частях. По похожему принципу работают и некоторые инвазивные интравазальные мониторы сатурации гемоглобина кислородом.

В настоящее время уже существуют SpO<sub>2</sub>, работающие на рефлексном принципе, их можно использовать и в случаях, когда «просвечивание» ткани не возможно.

Основным условием правильной функции монитора SpO<sub>2</sub> является поток крови в ткани, через которую проводятся измерения.

### **Капнография, FinCO<sub>2</sub> и ETCO<sub>2</sub>.**

Одним из конечных продуктов реакции окислительного фосфорилирования является окись углерода, которая элиминируется из организма легкими. Значение pCO<sub>2</sub> в крови определяется динамическим равновесным состоянием между продукцией CO<sub>2</sub> в тканях и элиминацией CO<sub>2</sub> легкими.

Чтобы происходило выведение CO<sub>2</sub> легкими, необходим обмен газов в альвеолярном пространстве. Объемом альвеолярной вентиляции управляет физиологический сервомеханизм так, чтобы парциальное давление CO<sub>2</sub> в артериальной крови составляло прибл. 53 мм H<sub>2</sub>O.

В анестезиологической практике для мониторинга можно очень эффективно применять доступный элиминационный путь для CO<sub>2</sub> - выдыхаемый газ.

## **Физический принцип мониторинга CO<sub>2</sub>.**

Известно, что CO<sub>2</sub> – газ поглощает часть инфракрасного спектра излучения, что прямо пропорционально его концентрации. Этим свойством CO<sub>2</sub> пользуются капнометры.

Принципиально существуют два способа измерения - прямые «на канюле» (mainstream – основной поток) и непрямые - “отбором пробы насосом из вентиляционного контура” (sidestream – боковой поток).

В обоих случаях проба анализируется датчиком, который оценивает поглощение этого спектра инфракрасного излучения, которое поглощается окисью углерода и потом оценивает его как концентрацию CO<sub>2</sub> в пробе.

Так как продукция CO<sub>2</sub> является непрерывным явлением, отражающим метаболическую активность тканей, транспортировку CO<sub>2</sub> кровью, а также вентиляцию, является по существу совместной величиной, которая предупреждает анестезиолога об изменениях – метаболических, циркуляционных и вентиляционных.

Для анестезиолога важны 3 измеренные и оцененные величины.

1. Капнографическая кривая – типичная или нетипичная формы, которой свидетельствуют о нарушениях вентиляции, нарушениях в распределении газов, или о нарушениях вентиляции и перфузии в легких
2. Значение концевой (альвеолярной) концентрации CO<sub>2</sub> так называемое ETCO<sub>2</sub>
3. Значение вдыхаемой концентрации CO<sub>2</sub> или вдыхаемой фракции CO<sub>2</sub> (Fin CO<sub>2</sub>).

Для оценки состояния альвеолярной вентиляции в анестезиологии служит значение ETCO<sub>2</sub>.

В нормальных условиях разница между PaCO<sub>2</sub> и ETCO<sub>2</sub> составляет прибл. 0,3 kPa, что означает, что при PaCO<sub>2</sub> = 5,3 kPa значение ETCO<sub>2</sub> будет = 5 kPa.

В случаях нарушения вентиляционно-перфузионного соотношения в легких эта разница может увеличиваться в несколько раз. Исходя из скорости диффузии CO<sub>2</sub>, которая прибл. в 25 раз выше диффузии O<sub>2</sub>, из-за повышенного шунта не может возникнуть повышенное накопление CO<sub>2</sub> без критической гипоксемии.

Как мы уже сказали в начале, элиминирование CO<sub>2</sub> зависит главным образом от альвеолярной вентиляции. Если альвеолярная вентиляция будет низкой, замедлится эвакуация CO<sub>2</sub> и концентрация CO<sub>2</sub> будет повышаться (гиповентиляция). Капнографически этот процесс проявится нарастанием ETCO<sub>2</sub>. Похожую картину нарастания ETCO<sub>2</sub> вызывает повышенная продукция CO<sub>2</sub> в тканях, например, при повышении температуры, злокачественной гипертермии и т.п.

Понижение ETCO<sub>2</sub> является проявлением повышенной альвеолярной вентиляции (гипервентиляция), или пониженной продукцией CO<sub>2</sub> (релаксация). Внезапное понижение ETCO<sub>2</sub> в течение анестезии говорит о легочной эмболии. Отрицательные действия гипервентиляции и респираторный алкалоз в анестезиологии широко известны.

Первым признаком остановки кровообращения является падение ETCO<sub>2</sub> до нулевых значений в течение нескольких вентиляционных циклов. Уже по этим нескольким примерам видно, что мониторинг ETCO<sub>2</sub>, или капнографической кривой дает нам возможность объективно оценивать альвеолярную вентиляцию, которую можно скорректировать изменениями Vt и f так, чтобы альвеолярная вентиляция соответствовала продукции CO<sub>2</sub>.

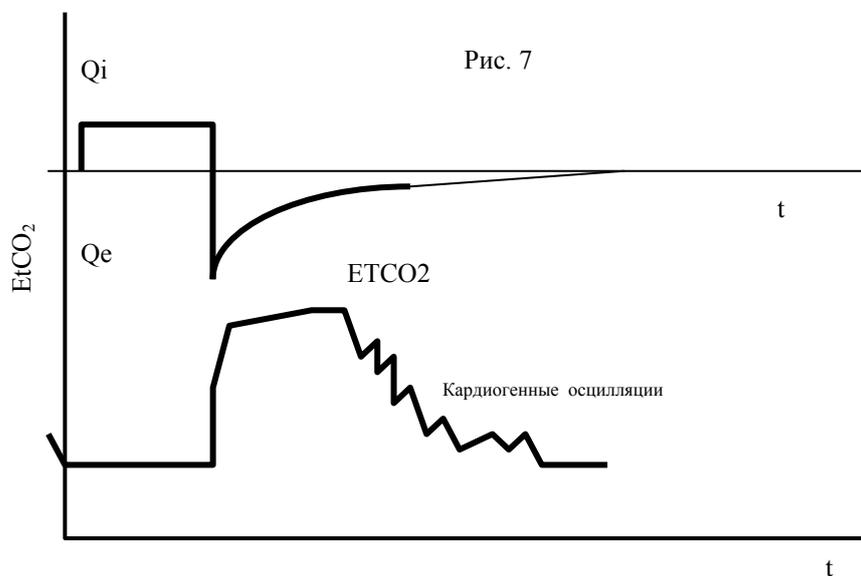
В случае, когда начинает подниматься FinCO<sub>2</sub>, положительные данные предупреждают анестезиолога о непригодности натронной извести в поглотителе, или об увеличении мертвого пространства дыхательного контура, или о неисправности клапанов (типичным является „залипание“ гравитационного клапана в открытом положении). В клинической практике при LFA можно принимать значение FinCO<sub>2</sub> < 0,5kPa.

Мониторинг выше указанных величин можно считать наиболее важной составной частью анестезиологического мониторинга вентиляции. Необходимо иметь в виду, что цифровые и графические значения CO<sub>2</sub> являются совокупной величиной, посредством которой мы наблюдаем за метаболизмом, вентиляцией и кровообращением пациента, хотя и непрямым способом.

По выше указанным причинам капнометрия и капнография должны принадлежать к основным мониторируемым параметрам во время каждой общей анестезии. При проведении LFA мониторинг капнометром/капнографом является **обязательным**.

### **Возможные особенности капнограммы при LFA.**

В некоторых случаях, когда экспираторный поток совсем прекратится перед истечением



времени  $T_e$ , на капнограмме могут появиться осцилляции вследствие работы сердца, вызванные движением газов в дыхательной системе. В точке отбора пробы газа смешивается свежий газ с выдыхаемым в ритме движения сердца, что вызывает на капнограмме зубчатый нисходящий участок. Эта осцилляция считается нормальной, кроме явно патологической

капнограммы, следовательно, можно считать эту картину физиологической.

### **Мониторирование продукции $CO_2$ ( $VECO_2$ ).**

Интегрированный монитор, посредством которого измеряем вентиляционные параметры, а также  $ETCO_2$ , позволяет постоянно измерять продукцию  $CO_2$  организмом. В течение анестезии в зависимости от глубины анестезии, применяемых наркотиков, анальгетиков и миорелаксантов, падает метаболическая активность организма, что проявляется пониженной продукцией  $CO_2$ , и естественно, пониженным потреблением  $O_2$ . Понижение продукции  $CO_2$  во время анестезии может достигать значений от  $-10$  до  $-45\%$  от исходной..

При проведении MFA с минимальной подачей  $O_2$  этот мониторинг является незаменимым, так как по продукции  $CO_2$  можно ориентировочно определить минимальный поток  $Q_{fgf}$  кислорода, в зависимости от фактического потребления. Ориентировочно потребление  $O_2$  можно рассчитать по величине продукции  $CO_2$  следующим образом:

$$VO_2 = VECO_2 * 1,2$$

### **Мониторирование $FiO_2$ (% $O_2$ ) во вдыхаемом и выдыхаемом воздухе.**

Мониторирование кислорода быстродействующими парамагнитными или спектрографическими анализаторами во вдыхаемом и выдыхаемом воздухе является очень важным, так как существенным образом позволяет контролировать концентрацию  $O_2$  – вдыхаемую ( $FinO_2$ ) и выдыхаемую ( $FexO_2$ ). Применяя любую ингаляционную анестезию, необходимо мониторирование концентрации  $O_2$  в дыхательном контуре. Применяя LFA, MFA, мониторинг концентрации  $O_2$  является **обязательным**.

Мониторирование  $\%O_2$  ( $FiO_2$ ) в контуре наркозного аппарата является основным условием безопасной анестезии и наркозный аппарат существенным образом защищает от возможной ошибки анестезиолога.

Мониторирование доступно с помощью электрохимических датчиков  $O_2$ , которые обладают достаточной чувствительностью и динамикой, чтобы обеспечить сравнительно быстрый отклик при падении  $O_2$  ниже безопасного значения. Но в течение проведения LFA, MFA необходимо применять мониторы с быстрыми датчиками  $O_2$  (парамагнитные), чтобы можно было наблюдать за значениями  $FinO_2$  и  $FexO_2$ .

Монитор является необходимым оснащением наркозного аппарата.

### **Мониторирование концентрации газообразных наркотиков.**

Современные мониторирующие системы позволяют мониторировать ингаляционные анестетики, особенно  $N_2O$ , Halotan, Ethran, Isofluran, Sevofluran, и т.п.

Известно, что концентрация ингаляционных анестетиков в контуре не является постоянной, особенно при низком потоке свежих газов и даже ориентировочно не соответствует значениям, установленным на испарителе.

Для проведения LFA и MFA необходимо мониторировать инспираторную и экспираторную концентрации АА ( $FinAA$ ,  $FeAA$ ), так как на основании этого анализа возможно ориентировочно определить время достаточного насыщения организма пациента наркотиком и в то же время рассчитывать значение MAC.

Мониторирование концентрации  $N_2O$  при LFA и MFA также необходимо с точки зрения безопасности анестезии, для определения „азотного окна“.

### ***Некоторые особенности работы при мониторинговании содержания газов в течение LFA и MFA.***

Анализ газов в дыхательном контуре обычно решен так называемой „side stream“ системой, что обозначает, что при анализе газа из контура (из переменного потока за ЭТ трубкой) отбирается проба газов с постоянным потоком при бл. 200 ml/min., который проходит в анализатор в мониторе. Парамагнитный анализатор  $O_2$  требует в качестве сравнительной пробы для своей работы воздух, который подсасывается в анализатор со скоростью 30 ml/min. Потом проанализированный газ возвращается обратным шлангом обычно в ветвь выдоха дыхательного контура.

В случае применения LFA с потоком  $Q_{fgf}$  ниже 700 - 800 ml/min, мы должны иметь в виду, что возвратным шлангом в контур попадает также воздух (30 ml/min), что может вызвать при таком низком  $Q_{fgf}$  нарушение равновесия азотной стабильности и в случае полностью закрытого контура является угрозой для стабильности концентрации  $O_2$ . В этих случаях более рационально не возвращать проанализированный газ в контур, а его выход включить в gas scavenger.

Необходимо сказать, что все анализаторы газов быстрого действия в мониторах работают на похожем принципе. ***Необходимо подчеркнуть, что в классически понимаемой LFA с потоком  $Q_{fgf}$  около 1000 ml/min. нет угрозы клинически значимого влияния на азотное равновесие.***

Мы должны учитывать „утечку“ газов объемом при бл. 200 ml/min, т.е. общий  $Q_{fgf}$  не должен падать ниже 400 ml/min.

Если использовать MFA с  $Q_{fgf} < 500$  ml, например, в конце анестезии на время до 20 – 30 min, воздух, доставляемый возвратным шлангом в контур, можно считать клинически незначительным.

При классической LFA с потоком  $Q_{fgf} \geq 1000$  ml/min влияние объема воздуха, подаваемого в контур из анализатора, отсутствует.

### ***Мониторирование гемодинамических показателей.***

#### ***Артериальное давление крови (NIBP или инвазивное).***

Это основной параметр, который необходимо мониторировать и по принятому протоколу необходимо повторять измерения через каждые 5 минут анестезии. Этот параметр является очень важным и предупреждает врача о многих факторах. Он является сравнительно универсальным.

Но с помощью давления крови врач не сумеет подробно оценить перфузию и вообще не сможет оценить элиминацию окиси углерода, не говоря уже о наполнении капилляров. Давление крови является важным и решающим параметром. Подход может быть инвазивным или неинвазивным. Для общей хирургии более рациональным является неинвазивный подход. Неинвазивное измерение можно проводить мануально, полуавтоматически или автоматически, что является наиболее целесообразным.

### ***Частота пульса.***

Она является вторым стандартно применяемым параметром, который необходимо заносить в анестезиологический протокол. Его частота и сила оцениваются врачом, но качественная оценка является по существу необъективной.

### ***Мониторирование температуры тела.***

Мониторирование температуры тела относится к важным величинам особенно в анестезиологической практике у маленьких детей, главным образом в случае продолжительных вмешательств. Нельзя забывать о возможности возникновения злокачественной гипертермии и в случае краткосрочных анестезий. Возможность наблюдения за температурой должна быть гарантирована практически для всех ингаляционных анестезий. Возникновение гипотермии у детей и у взрослых, необходимо корректировать уже во время анестезии. Злокачественная гипертермия, которая встречается достаточно редко, является смертельно опасной, если ее вовремя не определить, а все расходы, связанные с мониторингом температуры вернутся назад, если спасти хотя бы одного пациента за пять лет. Поэтому можно считать мониторинг температуры основным мониторингом.

### ***Мониторирование EKG.***

Оно является следующей возможностью наблюдения за состоянием пациента во время анестезии. Сегодня это является рутинной манипуляцией. Информационное значение EKG кривой зависит от размещения электродов, но в общем можно сказать, что большое значение имеют динамические изменения, свидетельствующие, например, об ишемии, или при возникновении пневмоторакса. EKG является незаменимым методом для дифференциальной диагностики нарушений ритма.

Таким образом, технически хорошо освоенная методика мониторинга срывается, например, при электромеханической диссоциации сердца, когда EKG сигнал может присутствовать, но без механического отклика. Кровообращение находится в состоянии покоя. Несоответствующий контроль за таким пациентом, надеясь только на монитор EKG, приводит к фатальному исходу.

### ***Мониторирование уровня кураризации.***

Мониторирование кураризации является необходимым при каждой анестезии, когда применяется миорелаксант. Этот параметр информирует анестезиолога об уровне нервно-мышечной блокады в течение анестезии и, главным образом, информирует о достаточной декураризации после окончания вмешательства. Мониторирование является объективным и исключает субъективную оценку, например, подъем головы, движение конечностями, движение грудной клетки и т.п.

### ***Мониторирование других параметров.***

Мониторирование других параметров, например, инвазивной и неинвазивной гемодинамики, инвазивных давлений, SjO<sub>2</sub>, BIS-индекса, лабораторное

мониторирование и т.п., не относятся к общей проблеме LFA, и мы их не будем более подробно анализировать.

### **Заключение по проблеме мониторинга.**

Мониторирование пациентов во время Low flow анестезии является сложным и комплексным процессом, который состоит из большого количества частных методов. Не все методики можно применять всегда и везде.

Если мне придется выбрать один единственный метод, это была бы, наверное, капнография.

Количество данных, которые выдают мониторы в единицу времени, является проблемой, так как анестезиолог не в состоянии их соответствующим образом обработать и оценить. Не говоря уже об их обработке в письменной форме. Мониторируемые величины отвлекают внимание анестезиолога от пациента и в определенных случаях увеличивают риск возникновения осложнений. В ближайшее время будет необходима электронная автоматическая обработка данных.

Современная мониторирующая техника не должна отвлекать внимание анестезиолога, направленное на пациента и исключить наблюдение за пациентом тем, что у нас всегда есть в наличии – слух, осязание, зрение.

***Мониторинг должен служить для повышения безопасности и комфортабельности пациента, а не для анестезиолога в качестве источника для лечения цифр.***

### **Заключение.**

Анестезия низким потоком свежих газов представляет собой современный и безопасный способ ингаляционной анестезии, которая ни в коем случае не снижает безопасности по отношению к пациенту.

Можно отметить, что ее безопасность повышается, кроме других факторов, также благодаря неизбежному применению современных мониторирующих систем.

Использование современных ингаляционных анестетиков, нежелательные действия которых существенно меньше, чем у до сих пор применяемых, также повышает безопасность анестезии.

Проведение LFA однозначно снижает эксплуатационные расходы рабочего места, снижает „загрязнение“ операционного зала и оказывает положительное влияние на глобальное состояние окружающей среды.

Автоматическое записывание в память контролируемых параметров, их оценка и хранение с юридической и научно-аналитической точки зрения являются важным вкладом.

Анестезиологический аппарат ряда **VENAR screen** с современным вентилятором для проведения искусственной вентиляции легких во время анестезии в сочетании с современными системами мониторинга за состоянием пациента представляет собой усовершенствованный анестезиологический аппарат, позволяющий безопасно проводить любую ингаляционную анестезию, включая LFA.

**MUDr. Pavol Török , CSc.**

**Словакия, Вранов на Топле**