



129075 Москва, ул. Аргуновская, д. 2, стр.1, офис 308  
Тел/факс +7 (495) 771-68-09  
www.i-gel.ru; e-mail: intersurgical@co.ru



Intersurgical manufacturing  
sites re FDA Registered

 **INTERSURGICAL**  
COMPLETE RESPIRATORY SYSTEMS

# I-gel

Natural Airway management



**Руководство пользователя**  
**I-gel Наиболее естественный способ обеспечения**  
**проходимости дыхательных путей**

## **1.0. Введение**

### **1.1. Устройство I - gel**

#### 1.2. Основные компоненты и их функция

##### 1.2.1. Мягкая нераздувная манжета

##### 1.2.2. Желудочный канал

##### 1.2.3. Блокатор надгортанника

##### 1.2.4. Ротовой стабилизатор

##### 1.2.5. 15-миллиметровый коннектор

##### 1.2.6. Ключевые положения

## **2.0. Показания**

## **3.0. Противопоказания**

## **4.0. Предупреждение**

## **5.0. Подготовка к применению.**

## **6.0. Индукция анестезии**

## **7.0. Методика установки**

## **8.0. Поддержание анестезии**

## **9.0. Пробуждение после анестезии**

## **10.0. Пробуждение после анестезии и извлечение I - gel**

## **11.0. Как использовать желудочный канал**

## **12.0. Устранение неполадок**

## **13.0. Побочные эффекты**

## **14.0. Список литературы**

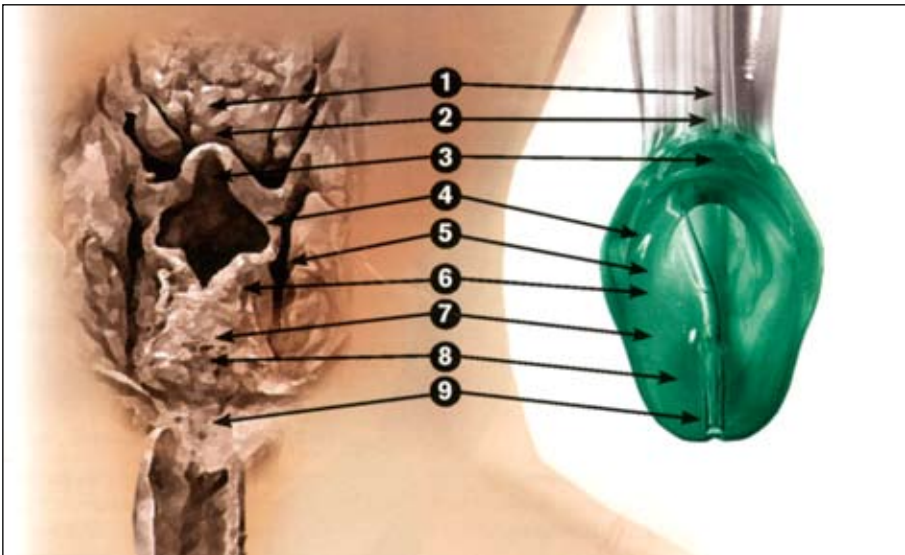
### 1.1. Устройство I-gel

**I-gel** (произносится «ай-джел») представляет собой созданный на основе инновационных технологий надгортанный воздуховод принципиально нового устройства. **I-gel** изготовлен из медицинского термопластического эластомера, представляющего собой мягкий, гелеподобный и прозрачный материал. **I-gel**, не имеющий раздувной манжеты, анатомически соответствует структурам гортаноглотки и обеспечивает герметичный контакт с ними, не оказывая избыточного давления и не вызывая повреждений.

**I-gel** был разработан в результате интенсивного поиска литературы, посвященной воздуховодам различной конструкции, устанавливаемых над голосовой щелью, вне, около и внутри нее; этот поиск охватил период, начиная с восемнадцатого столетия и до наших дней! Чтобы обеспечить форму, мягкость и анатомичность контуров **I-gel**, зеркально отражающих структуры гортаноглотки, были проведены многочисленные исследования: препаровка свежих анатомических препаратов шеи, прямая и непрямая фаринго- и ларингоскопия, рентгеноскопия, КТ и МРТ.

**I-gel** представляет собой зеркальное отражение структур гортаноглотки, и благодаря своему точному анатомическому соответствию, не вызывает их смещения и сдавливания.

**I-gel** был разработан как воздуховод, который можно расположить точно над входом в гортань и обеспечить герметичный контакт с окружающими структурами, так что необходимость в раздувной манжете отпадает (рис. 1).



**Рис. 1:** Вид манжеты I-gel, соотнесенный с анатомическими структурами

- |                                |                                 |                       |
|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| 1. Язык                        | 5. Грушевидная ямка             | 7. Щитовидный хрящ    |
| 2. Корень языка                | 6. Задняя группа хрящей гортани | 8. Перстневидный хрящ |
| 3. Надгортанник                |                                 | 9. Вход в пищевод     |
| 4. Черпалонадгортанные складки |                                 |                       |

Надгортанный воздуховод без раздувной манжеты обладает рядом преимуществ: легкость установки, сведенный к минимуму риск сдавливания тканей, стабильность положения после установки (нет изменения положения после раздувания манжеты). **I-gel** не содержит латекса и предназначен для одноразового употребления.

Ротовой стабилизатор представляет собой эллиптическое (в разрезе), симметричное и уплощенное по бокам расширение трубки воздуховода, обеспечивающее хорошую вертикальную устойчивость при установке. Он содержит в себе воздуховодный канал и отдельный желудочный канал.

Трубка воздуховода сделана из более плотного материала, чем чаша. Благодаря плотности трубки и ее естественной кривизне, соответствующей форме ротоглотки, **I-gel** вводят, удерживая его проксимальный конец и скользя по твердому небу по направлению к глотке. Нет необходимости вводить пальцы в рот больного для того, чтобы установить воздуховод. Вся поверхность воздуховода, от проксимального до дистального конца, мягкая и не имеет затрудняющих введение неровностей, что позволяет **I-gel** легко скользить по твердому небу, вдоль задней стенки глотки и гортаноглотки.

Встроенный желудочный канал предназначен для отсасывания желудочного содержимого и установки назогастрального зонда.

## 1.2. Основные компоненты и их функции



Рис. 2 Основные компоненты I-gel



**Рис. 3:** Мягкая нераздувная манжета

## 1.2.1. Мягкая нераздувная манжета

Инновационная нераздувная манжета точно соответствует структурам гортаноглотки, зеркально отражая форму надгортанника, черпало-надгортанных складок, грушевидных карманов, соответствующих фрагментов щитовидного и перстневидного хряща, а также задней группы хрящей гортани. Каждой из этих структур соответствует определенной формы углубление на манжете, что помогает обеспечить герметичность. Верхушка воздуховода obturiрует вход в пищевод, изолируя его от входа в гортань. Благодаря форме наружной поверхности манжеты не создается избыточного давления на

структуры гортаноглотки, что позволяет сохранить их нормальное кровоснабжение и снижает риск повреждения нервов. Скользя по стенке глотки во время установки, воздуховод становится более узким и вытянутым, что генерирует тягу вовне, которая, в свою очередь, обеспечивает герметичный контакт со структурами гортаноглотки.

## 1.2.2. Желудочный канал

Проксимальное отверстие желудочного канала находится на правом фланце 15-мм коннектора, дистальное — на верхушке воздуховода. Так как верхушка **I-gel** плотно и анатомично устанавливается во входное отверстие пищевода, то через желудочный канал можно отсасывать содержимое желудка, устанавливать назогастральный зонд, удалять избыток воздуха.

## 1.2.3. Блокатор надгортанника

Искусственный надгортанник с защитным гребнем предохраняет надгортанник от складывания, которое может быть причиной обструкции дыхательных путей. Защитный гребень располагается у корня языка, что предотвращает движение воздуховода вверх, а также потерю контакта верхушки воздуховода со входом в пищевод.

## 1.2.4. Ротовой стабилизатор

Ротовой стабилизатор конструктивно приспособлен адаптировать свою форму к кривизне ротоглотки больного. Его уплощенная и вогнутая форма препятствует вращению, что снижает риск установки в неправильную позицию. Кроме того, такая форма обеспечивает хорошую вертикальную устойчивость при установке.

## 1.2.5. 15-миллиметровый коннектор

Инновационный коннектор многофункционален:

- Прежде всего, он является стандартным 15-мм коннектором.
- В правом фланце коннектора расположен проксимальный порт желудочного канала. Порт не препятствует подсоединению коннектора к переходникам и трубкам.
- Встроенное защитное усиление от повреждения зубами расположено дистальнее фланцев коннектора, в центре проксимального участка ротового стабилизатора.
- Сочленение дистальной части коннектора с его телом имеет V-образную форму, что значительно снижает риск перегиба и окклюзии воздуховода.
- Ориентир для правильной установки: воздуховод введен правильно, если черная горизонтальная линия располагается на уровне зубов.
- Легко различима ключевая информация о продукте: размер воздуховода и соответствующий ему вес больного.

## 1.2.6. Ключевые положения

Внутренний диаметр коннектора соответствует внутреннему диаметру воздуховодного канала, что облегчает фиброоптическую интубацию трахеи.

Апертура **I-gel** не снабжена планками, как некоторые другие виды воздуховодов. Когда **I-gel** установлен, манжета обеспечивает глубокий туннелеобразующий эффект, что препятствует обструкции дыхательных путей надгортанником.

Благодаря свойствам мягкого и упругого материала, **I-gel** обеспечивает нетравматичный и герметичный контакт со структурами гортаноглотки, и в то же время поддерживает необходимую жесткость, облегчающую введение и установку воздуховода.

**I-gel** предназначен для обеспечения проходимости дыхательных путей во время анестезии при плановых и экстренных операциях у больных с пустым желудком в условиях самостоятельного дыхания и ИВЛ.

**I-gel до настоящего времени не применялся по каким-либо другим показаниям. Соответственно, в настоящее время отсутствуют данные, в соответствии с которыми можно рекомендовать применение I-gel по каким-либо другим показаниям.**

**Тем не менее можно предположить, что использование I-gel будет показанным в тех случаях, в которых уже применяются близкие по конструкции устройства для поддержания проходимости дыхательных путей. Некоторые примеры такого потенциального применения приведены ниже.**

1. Обеспечение проходимости дыхательных путей у больных с остановкой кровообращения на добольничном этапе или в больнице при неудавшейся интубации трахеи или в отсутствие специалиста, умеющего интубировать трахею.
2. Обеспечение проходимости дыхательных путей на догоспитальном этапе сотрудниками бригады скорой помощи при трудной или неудавшейся интубации трахеи.
3. Обеспечение проходимости дыхательных путей в операционной при трудной или неудавшейся интубации трахеи.
4. Использование в качестве проводника для эндотрахеальной трубки при трудной или неудавшейся интубации трахеи.

Размер I-gel	Максимальный размер эндотрахеальной трубки (с манжетой), которую можно провести через I-gel
3	6,0 мм
4	7,0 мм
5	8,0 мм

5. Применение в качестве проводника для эластичного бужа при трудной или неудавшейся интубации трахеи. После введения в трахею по эластичному бужу, в свою очередь, проводят эндотрахеальную трубку.
6. При высоком риске трудной интубации для проведения фиброскопа с целью визуализации голосовой щели.
7. Для перевода с ИВЛ на самостоятельное дыхание больных, которые плохо переносят интубационную трубку (в отделении реанимации).
8. При затрудненном открывании рта **I-gel** можно вводить под контролем зрения с помощью ларингоскопа.



---

## 3.0 Противопоказания и меры предосторожности

---

### 3.0. Противопоказания и меры предосторожности

#### 3.1. Противопоказания

- 3.1.1. Полный желудок.
- 3.1.2. Заболевания и состояния, повышающие риск полного желудка: грыжа пищеводного отверстия диафрагмы, сепсис, сахарный диабет, ожирение, беременность, операции на верхнем отделе ЖКТ в анамнезе и т. д.
- 3.1.3. Оценка 3 по шкалам ASA и Маллампати.
- 3.1.4. Тризм, затрудненное открывание рта, абсцессы и объемные образования глотки и гортаноглотки.

#### 3.2. Меры предосторожности

- 3.2.1. При проведении ИВЛ пиковое давление в дыхательных путях не должно превышать 40 см. вод.ст.
- 3.2.2. Нельзя применять избыточную силу при установке **I-gel** или проведении через его желудочный канал назогастрального зонда.
- 3.2.3. При недостаточной глубине анестезии могут возникнуть кашель, несинхронность с аппаратом ИВЛ, избыточное слюноотделение, позывы на рвоту, ларингоспазм и задержка дыхания.
- 3.2.4. Нельзя устанавливать **I-gel** больше чем на 4 ч.
- 3.2.5. Нельзя использовать один и тот же надгортанный воздуховод **I-gel** повторно (это одноразовое изделие).

---

## 4.0 Предупреждение

---

Необходимые меры предосторожности обсуждаются в соответствующих разделах этого Руководства. Перед установкой **I-gel** каждый пользователь должен ознакомиться с этим Руководством.

Рекомендации относительно методики анестезии представлены только в общем виде, и за окончательный выбор несет ответственность пользователь. На этот выбор влияет клиническая ситуация, квалификация пользователя и опыт его работы с **I-gel**.

Во время подготовки к применению и перед установкой важно не нарушать стерильность **I-gel**. **I-gel** упакован в сдвоенный лоток и внешнюю оболочку, изготовленную из нетканого материала Тайвек. Внутренняя половина лотка может служить подложкой для **I-gel**, что помогает сохранить его стерильность до установки.

### 5.1. Выбор размера

Размер **I-gel** зависит от телосложения и веса больного. Следует отметить, что **I-gel** выглядит меньше, чем иные надгортанные воздуховоды с раздувной манжетой.

Размер I-gel	Вес больного (кг)
3	30-60
4	50-90
5	90

Если не удастся обеспечить герметичность, особенно при ИВЛ, следует использовать **I-gel** на размер больше.

### 5.2. Проверка перед установкой

- Проверьте упаковку и убедитесь в ее целостности перед открыванием
- Внимательно проверьте воздуховод. Убедитесь в том, что его просвет проходим и в нем нет инородных тел. Очень важно удостовериться, что дистальные отверстия воздуховода и желудочного канала не закупорены загустевшей частицей lubricanta.
- Тщательно проверьте внутреннюю поверхность манжеты воздуховода: она должна быть гладкой и неповрежденной. Желудочный канал, встроенный в заднюю стенку воздуховода, тоже не должен иметь повреждений.
- Если какие-либо части воздуховода повреждены или отличаются от нормы, не используйте его и утилизируйте.

Верните поставщику в качестве брака.

- Проверьте, легко ли 15-миллиметровый коннектор подсоединяется к переходникам и трубкам.

## 5.3. Подготовка к установке

1. Всегда надевайте перчатки
2. Откройте упаковку и положите ее на ровную поверхность. Извлеките сдвоенный лоток с **I-gel** (рис. 4).
3. За минуту до завершения предварительной оксигенации раскройте лоток и поместите воздуховод на его внутреннюю половину. Выдавите небольшую каплю lubricанта, изготовленного на водяной основе (например, K-Y Jelly ) на гладкую поверхность лотка. Не используйте lubricанты на основе силикона (рис 5,6 и 7).
4. Возьмите **I-gel** , плотно захватив его в области защитного усиления. Нанесите тонкий слой lubricанта на переднюю, заднюю и боковую поверхности манжеты. После этого убедитесь, что в чаше манжеты или еще где-либо на поверхности воздуховода не осталось частицы загустевшего lubricанта. В ходе манипуляций не касайтесь манжеты руками (рис 8, 9 и 10).
5. Положите **I-gel** назад в лоток (рис. 11)
  - Не кладите воздуховод прямо на грудную клетку больного или на подушку; всегда используйте лоток из упаковки.
  - Не применяйте нестерильные марлевые салфетки и другие перевязочные материалы для нанесения lubricанта на воздуховод.
  - Не наносите lubricант задолго до установки **I-gel**.
  - Перед введением **I-gel** следует извлечь съемные зубные протезы и ортодонтические пластинки.



Рис. 4



Рис. 5



Рис. 6



Рис. 7

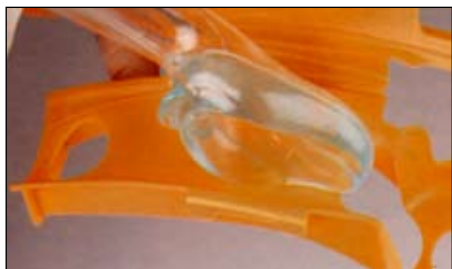


Рис. 8



Рис. 9



Рис. 10



Рис. 11

## 6.0

## Индукция анестезии

Адекватная глубина анестезии исключительно важна для успешной установки **I-gel**. Следует проводить мониторинг с помощью пульсоксиметрии и капнографии. Можно использовать следующие методики индукции анестезии:

### 6.1. Методика выбора

- Премедикация анксиолитиками или опиоидами, предварительная оксигенация
- Индукция сочетанием мидазолама и опиоида короткого действия (фентанила, альфентанила или ремифентанила).
- Анестетиком выбора для индукции анестезии является пропофол (необходимо прочесть инструкцию по применению, чтобы уточнить особенности использования препарата у больных разных возрастных групп).

**NB : Если планируется ИВЛ, то следует использовать миорелаксант (атракурий, векуроний, рокуроний и пр.)**

### 6.2. Другие методики

Премедикация бензодиазепинами и/или опиоидами. Индукция анестезии тиопенталом или другими барбитуратами, этомидатом или кетаминим. Индукция должна сопровождаться вентиляцией дыхательным мешком через маску, пока не наступит релаксация

нижней челюсти, свидетельствующая о возможности установки **I-gel**. Чтобы облегчить вентиляцию через маску, можно установить воздуховод Гведела.

Для индукции можно использовать ингаляционный анестетик (севофлуран, десфлуран, изофлуран, энфлуран или галотан) в смеси кислорода с закисью азота. Чаще всего с этой целью применяют севофлуран. После релаксации нижней челюсти прекращают ингаляцию анестетика и приступают к введению **I-gel**.

**NB:** Если планируется ИВЛ, то следует использовать миорелаксант (атракурий, векуроний, рокуроний и пр.)

## 7.0

## Методика установки

Нужно удостовериться в том, что размер **I-gel** выбран правильно (см. раздел 5). Всегда под рукой должны быть экземпляры **I-gel** размером больше и меньше выбранного. Адекватная подготовка, хорошее увлажнение надгортанного воздуховода смазкой, правильное положение головы и шеи больного и оптимальное открывание рта – все эти факторы исключительно важны для успешной установки **I-gel**. Во всех случаях необходима предварительная оксигенация.

### 7.1. Рекомендуемая методика установки

Опытный пользователь устанавливает **I-gel** менее чем за 5 секунд.

1. Плотно захватите увлажненный смазкой **I-gel** в области защитного усиления. Расположите его так, чтобы апертура **I-gel** была направлена в сторону подбородка больного (рис. 12).
2. Голова должна быть разогнута в атлантозатылочном сочленении (поза «человека, вдыхающего утренний воздух»; рис. 12). Перед введением **I-gel** нужно слегка надавить на подбородок.
3. Дистальный кончик воздуховода вводят в рот больного по направлению к твердому небу.



**Рис. 12:** Больной в положении «Вдыхание утреннего воздуха» непосредственно перед установкой **I-gel**.

4. Оказывая давление – непрерывное, но не чрезмерное – **I-gel** направляют вниз и назад вдоль твердого неба, пока не возникнет ощущение значительного сопротивления.

**Не прикладывайте чрезмерной силы во время введения **I-gel**. В ходе установки нет необходимости вводить пальцы в рот больного.**

**Если слишком рано в ходе введения появилось ощущение сопротивления, то рекомендуется выдвинуть вперед нижнюю челюсть (рис. 13) или провести «глубокую ротацию» (рис. 14).**



Рис. 13: Выдвижение нижней челюсти вперед.



Рис. 14: Глубокая ротация.

5. Ощущение значительного сопротивления свидетельствует о том, что кончик **I-gel** упирается во входное отверстие пищевода (15а), а манжета находится в контакте со структурами гортаноглотки (15б). Резцы больного должны находиться на уровне встроенного защитного усиления (15в).

6. Как правило, **I-gel** удерживается на месте самостоятельно. Вместе с тем, при необходимости ассистент может закрепить **I-gel** с помощью бинта или лейкопластыря (рис. 16).

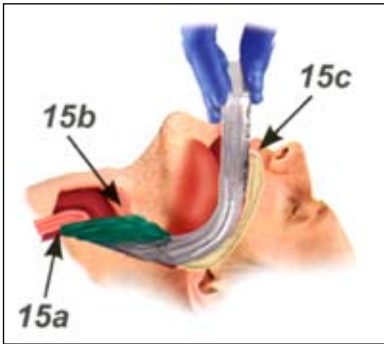


Рис. 15: Правильное положение установленной **I-gel**.



Рис. 16: Фиксация **I-gel** с помощью лейкопластыря

**I-gel** всегда надо использовать в соответствии с существующими правилами поддержания проходимости дыхательных путей для надгортанных воздуховодов.

### 7.2. Важные примечания к рекомендуемой методике установки

- Иногда ощущение сопротивления возникает слишком рано в ходе введения. Это может быть обусловлено прохождением чаши **I-gel** между нёбными дужками.
- В том случае, когда появилось ощущение сопротивления, а зубы находятся на уровне защитного усиления, не нужно пытаться провести **I-gel** глубже, прикладывая чрезмерную силу.
- Не следует предпринимать более трех попыток установки **I-gel** у одного больного.

Чаще всего для поддержания анестезии применяют ингаляционный анестетик (галотан, изофлуран, севофлуран или десфлуран) в смеси кислорода с закисью азота.

Приобрела широкую популярность и методика тотальной внутривенной анестезии, представляющая собой сочетание инфузии пропофола с введением опиоида (фентанила, альфентанила или ремифентанила). В состав дыхательной смеси входят кислород и воздух, FiO<sub>2</sub> составляет 30-50%.

При проведении ИВЛ необходимо использовать миорелаксанты. Их вводят одним из трех способов: непрерывная инфузия; струйное введение через определенные промежутки времени; струйное введение по мере необходимости. Для мониторинга нервно-мышечной проводимости применяют стимулятор периферических нервов.

---

## 9.0

### Пробуждение после анестезии

---

По окончании операции отключают подачу анестетика;

#### 9.1. Больные на самостоятельном дыхании

- Если для поддержания анестезии применяют ингаляционный анестетик, то в конце операции его отключают, и больной дышит смесью с высокой фракционной концентрацией кислорода (почти 100%), пока не проснется.
- Если поддержание анестезии проводили с помощью тотальной внутривенной методики, то к концу операции подачу анестетика отключают, и больной дышит смесью с высокой фракционной концентрацией кислорода (почти 100%), пока не проснется.

#### 9.2. Больные на ИВЛ

Целесообразно проводить мониторинг нервно-мышечной проводимости с помощью стимулятора периферических нервов. В конце операции следует либо устранить остаточное действие миорелаксантов с помощью ингибитора ацетилхолинэстеразы, либо дождаться окончания действия миорелаксантов. После восстановления адекватного самостоятельного дыхания и защитных рефлексов, обеспечивающих проходимость дыхательных путей, **I-gel** можно удалять.

---

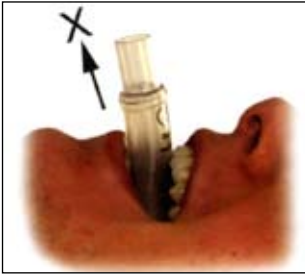
## 10.0

### Выведение из анестезии и извлечение I-gel

---

- В палате пробуждения больной должен дышать дыхательной смесью с высокой фракционной концентрацией кислорода через дыхательный контур наркозного аппарата или Т-образный контур. Необходимо проводить мониторинг частоты сердечных сокращений и SaO<sub>2</sub> (непрерывно) и АД (каждые несколько минут).
- После восстановления сознания и защитных рефлексов, обеспечивающих проходимость дыхательных путей (кашлевого и глотательного) необходимо аккуратно провести аспирацию мокроты из глотки и гортаноглотки вокруг воздуховода.
- После пробуждения и восстановления способности выполнять команды **I-gel** можно удалить, попросив перед этим больного широко открыть рот. После этого больному через лицевую маску проводят ингаляцию кислорода (в средней концентрации).
- При повышенном рвотном рефлексе (у курильщиков, больных с бронхиальной астмой или хроническим обструктивным заболеванием легких) **I-gel** необходимо удалять до полного восстановления сознания. До восстановления сознания и защитных рефлек-

сов проходимость дыхательных путей обеспечивают с помощью ротоглоточного воздуховода Гведела, а также проводят ингаляцию кислорода через лицевую маску.



**NB . НЕ пытайтесь насильственно извлечь I-gel , если больной зажимает его зубами. Необходимо подождать до тех пор, пока больной не откроет рот достаточно широко — самостоятельно или по команде (рис. 17).**

*Рис. 17 : Не пытайтесь извлечь I - gel , если больной зажимает его зубами.*

## 11.0 Как использовать желудочный канал

Выберите подходящий размер назогастрального зонда

Размер I-gel	Максимальный размер назогастрального зонда ( Fr )
3	12
4	12
5	14

Перед операцией в желудке больного, соблюдавшего правило «ничего не принимать внутрь», может находиться 25-200 мл желудочного содержимого. У этих больных может не быть факторов риска, предрасполагающих к регургитации.

Если во время анестезии замечена или заподозрена регургитация, то рекомендуется опустить вниз головной конец операционного стола и, если позволяет характер хирургического вмешательства, перевернуть больного на правый или левый бок. I - gel извлекают, проводят тщательную аспирацию содержимого из глотки и гортаноглотки, после чего проводят интубацию трахеи.

При подозрении на регургитацию рекомендуется провести назогастральный зонд через желудочный канал I-gel и провести аспирацию содержимого желудка. Назогастральный зонд можно оставить in situ до конца операции.

### **ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К УСТАНОВКЕ НАЗОГАСТРАЛЬНОГО ЗОНДА ЧЕРЕЗ ЖЕЛУДОЧНЫЙ КАНАЛ:**

- Значительный сброс воздуха через желудочный канал
- Варикозное расширение вен пищевода и кровотечение из верхних отделов ЖКТ
- Травма пищевода
- Операция на верхних отделах ЖКТ в анамнезе
- Нарушения свертывающей системы крови
- Недостаточная глубина анестезии (установка зонда в этих условиях сопряжена с риском кашля, несинхронности с ИВЛ, чрезмерного слюноотделения, позывов на рвоту, ларингоспазма или задержки дыхания)



### Неправильное положение

Горизонтальная линия на середине встроенного защитного усиления указывает уровень, на котором должны находиться зубы (рис. 18). Если зубы расположены ниже дистального конца встроенного защитного усиления, то это означает, что **I-gel** введен недостаточно глубоко. В этом случае необходимо извлечь **I-gel** и установить снова, при этом помощник должен аккуратно выдвинуть нижнюю челюсть вперед. Если такой подход не позволяет устранить проблему, следует использовать **I-gel** размером меньше.

### Кашель и задержка дыхания



**Рис. 18:** Идеальный уровень, на котором должны находиться зубы

Если глубина анестезии недостаточна, то во время введения **I-gel** и даже уже в ходе операции могут развиваться кашель и задержка дыхания. В этом случае необходимо углубить анестезию, введя внутривенно дополнительную дозу неингаляционного анестетика (например, пропофола) или увеличив подачу ингаляционного анестетика (например, севофлурана). Если кашель и задержка дыхания возникают на фоне введения миорелаксантов и ИВЛ, то следует проверить адекватность миорелаксации с помощью стимулятора периферических нервов. Если во время пробуждения после анестезии у больного возникают позывы на рвоту и кашель, следует удалить **I-gel** и провести тщательную аспирацию содержимого глотки.

### Сброс воздуха через желудочный канал

Небольшой сброс воздуха через желудочный канал может быть полезным механизмом защиты против вздутия желудка вследствие попадания воздуха. Напротив, чрезмерный сброс свидетельствует о неправильном положении **I-gel**. В таком случае необходимо извлечь **I-gel** и установить снова, при этом помощник должен аккуратно выдвинуть нижнюю челюсть вперед.

Чрезмерный сброс воздуха через назогастральный зонд, введенный через желудочный канал, свидетельствует о пребывании дистального конца зонда в трахее или даже в каком-либо из бронхов. В таком случае необходимо извлечь **I-gel** вместе с назогастральным зондом. Затем **I-gel** устанавливают снова, при этом помощник должен аккуратно выдвинуть нижнюю челюсть вперед. Через желудочный канал повторно вводят назогастральный зонд.

### Неадекватная герметизация

Если возникает ощущение, что требуется более высокое давление герметизации, то целесообразно выбрать **I-gel** размером больше, чем следовало бы на основе веса больного. Даже если не возникает чрезмерного сброса, во избежание баротравмы легких, пиковое давление в дыхательных путях не должно превышать 40 см вод. ст.

### Чрезмерный сброс воздуха при ИВЛ

Если в ходе ИВЛ возникает чрезмерный сброс воздуха, необходимо предпринять что-либо или все из перечисленного:

1. Вентилируйте больного вручную, аккуратно и медленно сжимая дыхательный мешок.
2. Уменьшите дыхательный объем до 5 мл/кг.
3. Уменьшите пиковое давление в дыхательных путях до 15-20 см вод. ст.
4. Оцените глубину анестезии и миорелаксации, при необходимости углубите их.

Если все эти меры не возымели эффекта, извлеките **I-gel** и установите другой, размером больше.

Благодаря анатомичной конструкции и мягкости материала риск побочных эффектов при применении **I-gel** ниже, чем при использовании других надгортанных воздуховодов. Поскольку **I-gel** изготовлен из мягкого гелеподобного материала, то очень низка вероятность того, что он способен вызвать какую-либо травму во время введения или пребывания *in situ*. Эти благоприятные особенности, в свою очередь, уменьшают риск послеоперационных осложнений.

- Некоторые известные осложнения при использовании надгортанных воздуховодов включают ларингоспазм, боль в горле, травму структур глотки и гортаноглотки, вздутие желудка, регургитацию и аспирацию содержимого желудка, травму нервов, паралич голосовых связок, травму язычного и подъязычного нерва, онемение языка, цианоз.
- Риск ротации и пребывания в неправильном положении, приводящей к частичной или полной обструкции дыхательных путей, при использовании **I-gel** значительно ниже по сравнению с другими надгортанными воздуховодами. Складывание надгортанника изредка случается, но манжета и воздухоносный канал **I-gel** сконструированы таким образом, что вероятность обструкции чрезвычайно мала.
- Если **I-gel** проводят недостаточно глубоко, то тогда не удастся достичь достаточной герметичности и может развиваться чрезмерный сброс дыхательной смеси. Если при этом дыхательная смесь слишком энергично подается в легкие с помощью ручной вентиляции дыхательным мешком, то она нагнетается в желудок и вызывает его вздутие, что чревато повышенным риском регургитации, а также послеоперационной тошноты и рвоты.
- Если верхушка **I-gel** вместо входа в пищевод обтурирует голосовую щель, то через желудочный канал происходит чрезмерный сброс дыхательной смеси. Если при этом через желудочный канал ввести назогастральный зонд, то он попадет в трахею или бронхи. Если возникли подозрения на подобную ситуацию, то **I-gel** надо извлечь и установить снова, при этом помощник должен аккуратно выдвинуть нижнюю челюсть вперед. После этого проверяют правильность положения, в котором установлен **I-gel**.

1. R. M. Levitan and W. C. Kinkle. Initial anatomic investigations of the l-gei airway: a novel supraglottic airway without inflatable cuff. *Anaesthesia* 2005 Oct;60(10): 1022-6.
2. Miller, DM. A proposed classification and scoring system for supraglottic sealing airways: A brief review. *Anesthesia and Analgesia* 2004; 99:1553-1559.
3. Brimacombe J, Berry A. The incidence of aspiration associated with the laryngeal mask airway-a meta-analysis of published literature. *J Clin Anesth* 1995; 7:-297-30.
4. Brimacombe J, Keller C. Aspiration of gastric contents during use of a ProSeal laryngeal mask airway secondary to unidentified foldover malposition. *Anesthesia Analgesia* 2003; 97:1192-4 *British Journal of Anaesthesia*.
5. Cook TM, Nolan JP, Verghese C, Strube PJ, Lees M, Millar JM, Baskett PJ: Randomized crossover comparison of the Proseal with the Classic laryngeal mask airway in unparalysed anaesthetized patients. *British Journal of Anaesthesia* 2002;88:527-33.
6. Brimacombe J, Keller C, Fullekrug B, Agro F, Rosenblatt W, Dierdorf SF, Garcia de Lucas E, Capdevia X, Brimacombe N: A multicenter study comparing the ProSeal with the Classic laryngeal mask airway in anesthetized, nonparalyzed patients. *Anesthesiology* 2002; 96:289-95
7. Brimacombe J, Keller C: The ProSeal laryngeal mask airway: A randomized, crossover study with the standard laryngeal mask airway in paralyzed, anesthetized patients. *Anesthesiology* 2000; 93:104-9
8. Brain AJ, Verghese C, Strube PJ: The LMA 'ProSeal': A laryngeal mask with an oesophageal vent. *British Journal of Anaesthesia* 2000; 84:650-4
9. Keller C, Brimacombe J, Keller K, Morris R. A comparison of four methods for assessing airway sealing pressure with the laryngeal mask airway in adult patients. *British Journal of Anaesthesia* 1999; 82: 286-7
10. Brimacombe J, Keller C, Giampalmo M, Sparr HJ, Berry A. Direct measurement of mucosal pressures exerted by cuff and non-cuff portions of tracheal tubes with different cuff volumes and head and neck positions. *British Journal of Anaesthesia* 1999; 82: 708-11
11. Brimacombe J, Keller C. A comparison of pharyngeal mucosal pressure and airway sealing pressure with the laryngeal mask airway in anesthetized adult patients. *Anesthesia & Analgesia* 1998; 87:1379-82.
12. Keller C, Puehringer F, Brimacombe J. The influence of cuff volume on oropharyngeal leak pressure and fiberoptic position with the laryngeal mask airway. *British Journal of Anaesthesia* 1998;81:186-7.
13. Brimacombe J, Keller C, Morris R, Mecklem D. A comparison of the disposable versus the reusable laryngeal mask airway in paralyzed adult patients. *Anesthesia & Analgesia* 1998;87:921-24.
14. Twigg S, Brown JM, Williams R. Swelling and cyanosis of the tongue associated with use of a laryngeal mask airway. *Anaesthesia & Intensive Care*. 2000; 28:449-50.
15. Stewart A, Lindsay WA. Bilateral hypoglossal nerve injury following the use of the laryngeal mask airway. *Anaesthesia*. 2002; 57:264-5.
16. Drummond GB. Influence of thiopentone on upper airway muscles. *British Journal of Anaesthesia* 1989; 63: 12-21
17. Lowinger D, Benjamin B, Gadd L. Recurrent laryngeal nerve injury caused by a laryngeal mask airway. *Anaesthesia & Intensive Care*. 1999; 27:202-5.

18. Ouellette RG. The effect of nitrous oxide on laryngeal mask cuff pressure. *American Association of Nurse Anesthetists Journal*. 2000; 68:411-4.
19. Agro F, Cataldo R, Carassiti M, Costa F. The seeing stylet: A new device for tracheal intubation. *Resuscitation*. 2000; 44:177-80.
20. Levitan RM, Ochroch AE, Hollander J, et al. Assessment of Airway Visualization: Validation of the Percent of Glottic Opening (POGO) Scale. *Academic Emergency Medicine*. 1998; 5: 919-23.
21. Ochroch AE, Kush S, Stuart S, Hollander JE, Levitan RM. Assessment of laryngeal view in direct laryngoscopy: The percentage of glottic opening (POGO) score compared to Cormack and Lehane grading. *Canadian Journal of Anesthesia*. 1999; 46: 987-90.
22. Cooper RM. Use of a new videolaryngoscope (GlideScope) in the management of a difficult airway. *Canadian Journal of Anesthesia*. 2003; 50:611-3.
23. Brimacombe J, Berry A. A proposed fiber-optic scoring system to standardize the assessment of laryngeal mask airway position. *Anesthesia Analgesia* 1993; 76: 45
24. Keller C, Brimacombe J: Mucosal pressure and oropharyngeal leak pressure with the ProSeal versus the classic laryngeal mask airway. *British Journal of Anaesthesia* 2000; 85:262-6
25. Brimacombe J, Keller C, Boehler M, Puehringer F: Positive pressure ventilation with the ProSeal versus Classic laryngeal mask airway: A-3 randomized, crossover study of healthy female patients, *Anesthesia Analgesia* 2001.;93:1351
26. Preoperative fasting for adults to prevent perioperative complications. Brady M, Kinn S, Stuart P. *Cochrane Database Syst Rev*. 2003;(4):CD004423
27. Brimacombe J, *Laryngeal Mask Anaesthesia, Principles and Practice* 2nd edition 2004