



**МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ – ПЛОВДИВ**  
**ФАКУЛТЕТ „ЗДРАВНИ ГРИЖИ“**  

---

**ЦЕНТЪР ЗА ДИСТАНЦИОННО ОБУЧЕНИЕ**

**Материал към Лекция № 3**

**ИНХАЛАЦИОННА АНЕСТЕЗИЯ. ИНХАЛАЦИОННИ ГАЗОВИ И  
ИЗПАРЯЕМИ АНЕСТЕТИЦИ. ИНХАЛАЦИОННА МАСКОВА  
АНЕСТЕЗИЯ. ЛАРЕНГИАЛНА МАСКА. ЕНДОТРАХЕАЛНА  
ИНХАЛАЦИОННА АНЕСТЕЗИЯ**

**доц. д-р Камелия Цветанова, д.м.**

## ИНХАЛАЦИОННИ АНЕСТЕТИЦИ

Инхалационните анестетици са вещества, които се разделят на: **газообразни** (Райски газ) и **течни** (Етер, Халотан, Севоран, Изофлуран, Десфлуран и др.)

### Фармакокинетика на инхалационните анестетици

Механизмът на действие на инхалационните анестетици е неизвестен. Смята се, че крайният ефект на тяхното действие зависи от постигането на терапевтична концентрация в мозъчната тъкан.

#### 1. *Райски газ (NO<sub>2</sub>)*

Представява безцветен газ с леко сладникава миризма. С температура на кипене 88,7° С. Молекулно тегло 44,01. Съхранява се в метални цилиндри под налягане 45-50 atm.

- MAC-105 %.
- Кръвно-газово разпределение 0,47.
- Разпределение мозък/кръв-1,1.
- Разпределение мазнини/кръв-2,3.

Азотният оксид е невъзпламеним, неизбухлив, но притежава способността да поддържа горенето. Добавянето на кислород в сместа с азотния оксид прави тази смес **изключително взривоопасна**.

- Смес на райски газ с водород, метан, етилен, циклопропан и др. образуват възпламенима смес.
- Той е слаб анестетик. Загубата на съзнанието при човек настъпва след 30-60 секунди след вдишването на чист азотен оксид.
- Обичайните използвани съотношения райски газ / кислород са 2:1, 1:1.

- При концентрации не надвишаващи 70-75% , т.е. в случаите, в които във вдишваната смес се подава достатъчно количество кислород (25-30%), така подаваната смес не дразни слизестата обвивка на дихателните пътища, не потиска дишането и кръвообращението, не оказва токсичен ефект върху сърцето, белия дроб, бъбреците и черният дроб. В повечето случаи в тази концентрация бързо се стига до III стадий на анестезията. Събуждането на болните настъпва 10-15 минути след спиране на подаването му.

#### **Странични ефекти:**

- Тератогенен ефект;
- Повишава интракраниалното налягане;
- Кардиодепресивен ефект;
- Костно-мозъчна депресия.

#### **Контраиндикации за използването му:**

- Газова емболия;
- Пневмоторакс;
- Белодробни кисти;
- Тимпаноластика;
- При наличие на газ-съдържащи кухини.

### ***2. Халотан***

Той е прозрачна течност със сладникава миризма.

- Молекулно тегло 97,4.

- Точка на кипене-50,2° C (101, 325 kPa).

Съхранява се в тъмни флакони, т.к. на светлина се разпада. За стабилизирането му се добавя 0,01% разтвор на тимолол.

**Съчетание на пари от халотан със смес от въздух, кислород и азотен оксид не се възпламенява.**

- Има мощен наркотичен ефект;
- МАК- 0,75%;
- Кръвно / газово разпределение-2,5;
- Разпределение мозък / кръв-2,9;
- Разпределение мазнини / кръв-60.

За въвеждане в анестезия обичайно е необходимо да се вдиша смес от 3%-4% об.% халотан. Поддържането на хирургичния стадий на анестезия се осъществява с подаването на 0,5-1,5 об.% от анестетика.

**Метаболизъм:** До 20 % се метаболизира чрез редукция и окисление до трифлуороцетна киселина, бромиди, хлориди, флуориди, фосген и свободни радикали. Чрез окисление се получава 3-флуороцетна киселина, етаноламин, хлорни и бромни йони, които се отделят чрез урината.

Останалото количество се излъчва през белите дробове.

**Ефекти:**

**Сърдечно-съдова система**

- Дозо-зависима хипотония;
- Забавяне на сърдечната честота;
- Сенсibiliзира миокарда към катехоламините;
- Намалява ударният обем;

- Вазодилатация;

### **Дихателна система**

- Бронходилатация;
- Алвеоларна хиповентилация;
- Потиска бронхиалната секреция.

### **Бъбреци**

- Намалява гломерулната филтрация;
- Намалява диурезата.

### **Черен дроб**

- Намалява чернодробният кръвоток;
- Води до т.нар. **халоганов хепатит**.

### **Противопоказания за използването му:**

- Феохромоцитом;
- Сърдечни аритмии;
- Шок;
- Бременност;
- Тежки чернодробни и бъбречни увреждания.

### **Нежелани реакции:**

- Синусова брадикардия;
- Артериална хипотония;
- Асистолия.

### **3. Изофлуран (Isoflurane, Forane)**

- Той е летлива течност с точка на кипене 48,5° C.
- Незапалим;
- Неизбухлив;
- МАС-1,15 %;
- Кръвно-газово разпределение-1,4;
- Разпределение мозък/кръв-2,6;
- Разпределение мазнини/кръв-45.

Метаболизира се в черния дроб чрез окисление до трифлуороцетна киселина, дифлуоро-метанол и флуориди. Част от него се елиминира чрез белите дробове.

#### **Ефекти:**

##### **Сърдечно-съдова система:**

- Коронародилатация;
- Повишава сърдечната честота;
- Хипотония;
- «Steal effect» («Феномен на открадването»). Наблюдава се при атеросклероза на съдовете и тежка исхемична болест на сърцето.

##### **Дихателна система:**

- Намалява дихателния обем;
- Бронходилатация;
- Дихателна депресия.

**Бъбреци:**

- Намалява бъбречния кръвоток;
- Намалява гломерулната филтрация
- Намалява диурезата.

**Черен дроб:**

- Няма изразен ефект върху черния дроб и чернодробната функция.

**Централно-мозъчни ефекти:**

- Увеличава интракраниалното налягане;
- Намалява мозъчния метаболизъм;
- Увеличава мозъчния кръвоток.

**Нервно-мускулни ефекти:**

- Потенцира нервно-мускулните блокери;
- Намалява мускулния тонус.

**Противопоказания:**

- Малигнена хипертермия;
- Тежка хиповолемия;
- Ранните етапи на бременността.

***4. Севофлуран***

Той е летлива течност с етерна миризма, с точка на кипене 58,5° С.

- МАС-1,81-2 %;

- Кръвно-газово разпределение-1,4;
- Разпределение мазнини / кръв-36;
- 2-5% претърпява биотрансформация в черния дроб като се образуват неорганични флуориди с нефротоксична активност, хексафлуоризопропранолол и хексафлуорпропранолол глюкоронид.

### **Ефекти:**

#### **Сърдечно-съдова система:**

- Дозо-зависима хипотония;
- Не сенсibiliзира миокарда към аритмогенното действие на катехоламините и окситоцина.

#### **Дихателна система:**

- Дозо-зависима респираторна депресия.

#### **Бъбреци:**

- С изразена нефротоксичност.

#### **Нервно-мускулни ефекти:**

- Намалява мускулният тонус;
- Потенцира действието на мускулните релаксанти.

#### **Централно-мозъчни ефекти:**

- Увеличава интракраниалното налягане;
- Намалява мозъчния метаболизъм;
- Увеличава мозъчния кръвоток;
- Дилатира мозъчните съдове.



### **Противопоказания:**

- **Може да бъде тригер за злокачествена хипертермия!**

### **5. Енфлуран**

Представява течност с етерна миризма, с точка на кипене **56,5 °C**.

- Кръвно-газово разпределение-1,9;
- Разпределение мозък / кръв-1,4;
- Разпределение мазнини / кръв-36;
- МАК-1,68 %.

**Метаболизъм:** Една част от него се отделя посредством белите дробове, а друга претърпява чернодробно окисление и дехалогениране.

### **Ефекти:**

#### **Сърдечно-съдова система:**

- Слаб кардиодепресивен ефект;
- Вазодилататор;
- Тахикардия;
- Аритмогенен ефект;
- Сенсibiliзира миокарда срещу ендогенните и екзогенни катехоламини.

#### **Дихателна система:**

- Дихателна депресия (брадипнея).
- Бронходилатативен ефект.

#### **Бъбреци:**

- Намалява бъбречния кръвоток;
- Намалява гломерулната филтрация;
- Намалява диурезата.

#### **Централно-мозъчни ефекти:**

- Увеличава мозъчния кръвоток;
- Увеличава интракраниалното налягане;
- Намалява мозъчния метаболизъм;
- Повишава възбудимостта на ЦНС.

#### **Нервно-мускулни ефекти:**

- Намалява мускулния тонус;
- Потенцира действието на мускулните релаксанти.

#### **Противопоказания:**

- Хиповолемия;
- Малигнена хипертермия;
- Епилепсия;
- Бременност и др.

#### ***6. Десфлуран***

- Кръвно-газово разпределение-0,42 (Фиг. 20).
- Разпределение мозък / кръв-1,3;
- Разпределение мазнини / кръв-27.

**Метаболизъм:** Метаболизира се до органични флуориди и трифлуороцетна киселина.

**Ефекти:**

**Сърдечно-съдова система:**

- Води до дозо-зависима хипотония;
- Повишава сърдечната честота;
- Липсва «*Феномен на открадването*».

**Дихателна система:**

- Дихателна депресия;
- Увеличава дихателната честота;
- Предизвиква кашлица, ларингоспазъм и саливация.

**Централно-мозъчни ефекти:**

- Увеличава мозъчния кръвоток;
- Намалява мозъчния метаболизъм.

**Нервно-мускулни ефекти:**

- Намалява мускулния тонус;
- Потенцира действието на недеполяризиращите мускулни релаксанти.

**Противопоказания:**

- Не се употребява за увод в педиатрията и неврохирургията;
- Не се употребява при риск от възникване на злокачествена хипертермия.

## ЛАРИНГЕАЛНИ МАСКИ

За първи път ларингеалната маска е използвана през **1981 г.** в **Лондон** в **Wkitechapel Hospital** от **Арчибалд Брейн**, който е и неин създател.

В основата на идеята за създаването ѝ стои виждането, че най-доброто физиологично решение при обезпечаване на проходимостта на дихателните пътища е да бъдат съединени две тръби „край в край“, т. е. свързване на дихателните пътища с изкуствен въздуховод.

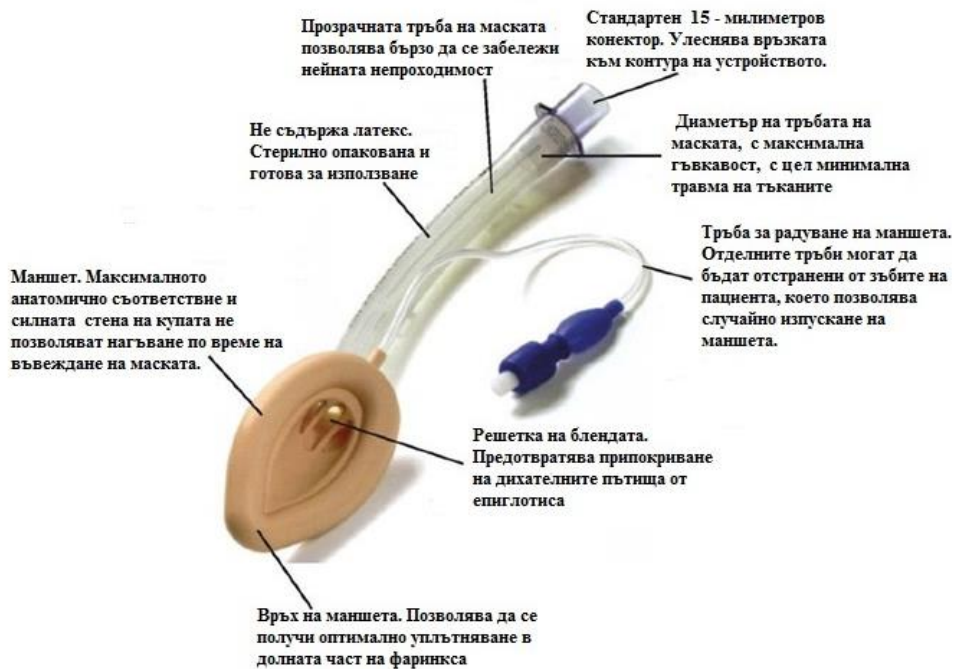
### Приложение:

- ✓ За нуждите на анестезиологията;
- ✓ При пациенти намиращи се в безсъзнание, не реагиращи на дразнене;
- ✓ При пациенти, при които липсват глосо-фарингеални рефлексии;
- ✓ При такива, които се нуждаят от поддържане на проходими дихателни пътища;
- ✓ При „трудна интубация“.

### Видове ларингеални маски:

#### Ларингеална маска тип Classic™

Удобна за нуждите на спешната помощ. Представява силиконова дихателна тръба със силиконова маншета, която при определено раздуване съответства на анатомичните структури на долните части на фаринкса. Проксималния край на дихателната тръба има стандартен полисулфонов конектор.



**Фиг. 69: Ларингеална маска тип Classic™**

За раздуване маншетата на маската има специален тънък проводник, дисталният край, на който е „запоен“ за стената на маншета, а проксималният има клапан за маншетата, (Фиг. 69).

### **Касическа ларингеална маска-Unique**

Удобна за нуждите на спешната помощ. Лесното приложение на тази маска се дължи на особеностите на материята на нейната дихателна тръба, която е направена от поливенилхлорид и е по-еластична, (Фиг. 70).



Фиг. 70: Ларингеална маска тип Unique

### Ларингеална маска тип „ProSeal“ LM

Има два канала, които разделят дихателната система от храносмилателния тракт. Армираната дихателна тръба на маската и дренажния канал за храносмилателния тракт са слепени една за друга. В областта на съединението има допълнително закривяване (**betebloc**).



### **Фиг. 71: Ларингеална маска тип „ProSeal“ LM**

„ProSeal“ LMA има две маншети и по-дълбока маска, което позволява обезпечаването на херметичността на дихателния контур. Възможно е въвеждането на стомашна сонда-*14 F*, (Фиг. 71).

### **Ларингеална маска тип „Supreme“**

Тя е двуканална, еднократна ларингеална маска, която има плоско, елипсовидно сечение. Притежава два канала свързани един в друг и сдвоени в общ блок, но разделени помежду си-единият е към храносмилателният тракт, а другия към дихателната система, (Фиг. 72).



**Фиг. 72: Ларингеална маска тип „Supreme“**

### **Ларингеална маска «I-Gel»**

По форма и мекота повтаря очертанията на епиглотиса. Пери-ларингеалната анатомия, позволява на ларингеалната маска да държи правилна позицията си по време на въвеждането. Това е и причината тази маска да няма нужда от раздуване, (Фиг. 73).



**Фиг. 73: Ларингеална маска тип «I-Gel»**



### **Ларингеална маска тип «Portex Soft Seal»**

Ларингиалната маска тип «Portex Soft Seal» притежава изключително мек маншон (Soft Seal), който е по-малко пропусклив за азотния окис в сравнение с останалите ларингиални маски.

Portex Soft Seal е проектирана така, че се избягва риска от запушване на епиглотиса, (Фиг. 74).



**Фиг. 74: Ларингеална маска тип «Portex Soft Seal»**

### **Ларингеална маска тип «Кобра»**

Има форма на глава на кобра. Улеснява вентилацията посредством своите отвори. Осигурява лесно преминаване в хипофарингса. Маншетът при раздуване внимателно изолира горните дихателни пътища, което позволява подобрена вентилация с положително налягане, (Фиг. 75).



**Фиг. 75: Ларингеална маска тип «Кобра»**

**LMA- «С-Trach»**

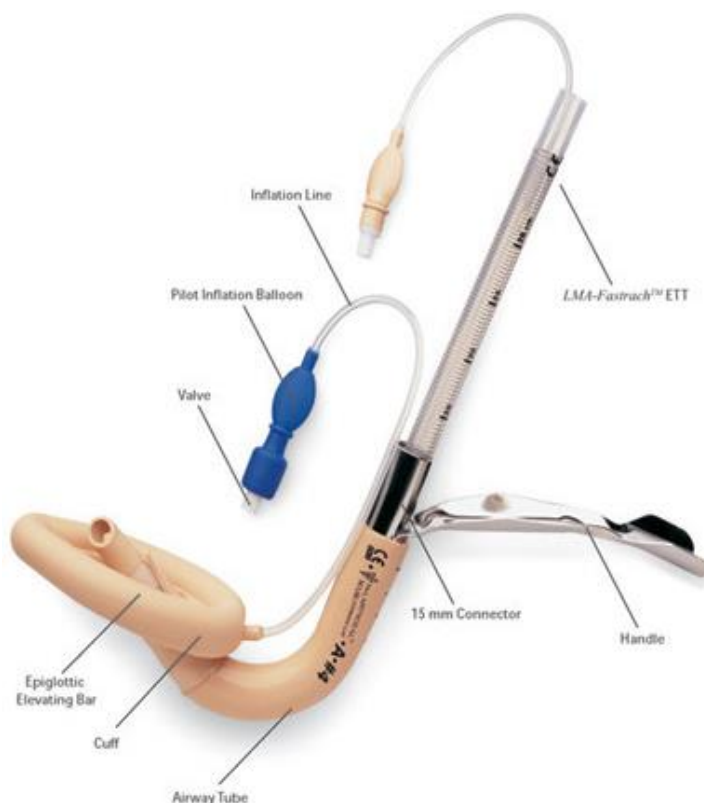


### Фиг. 76: Ларингеална маска тип «С-Trach»

За разлика от останалите ларингеални маски, ларингеалната маска LMA- «С-Trach» притежава монитор, чрез който се осъществява контрол на позицията ѝ по време на интубацията, (Фиг. 76).

### LMA «Fastrach»

Разработена е специално за провеждане на сърдечно-съдова реанимация, за неотложна помощ и за обезпечаване на проходимостта на горните дихателни пътища при трудни и прогнозируеми случаи (особено при травми в областта на шийния отдел на гръбначния стълб и значително увреждане на лицевата част на черепа). Ларингеалната маска Fastrach позволява да се извърши вентилация на белия дроб, както самостоятелно, така и между опитите за интубация на трахеята, (Фиг. 77).

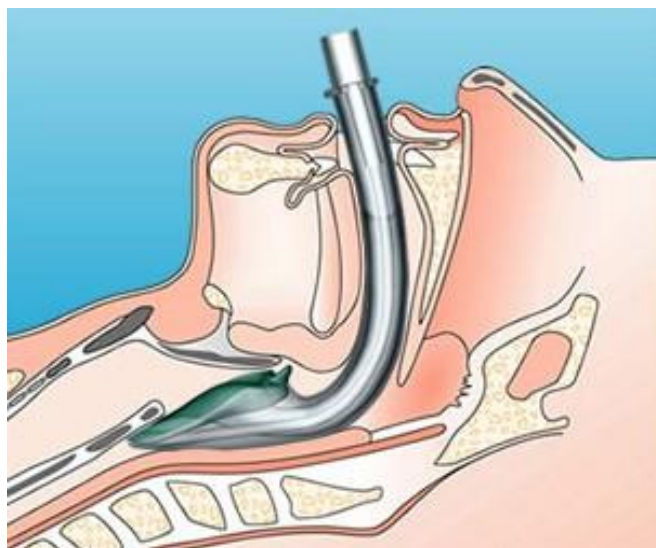


## Фиг. 77: Ларингеална маска тип «Fastrach»

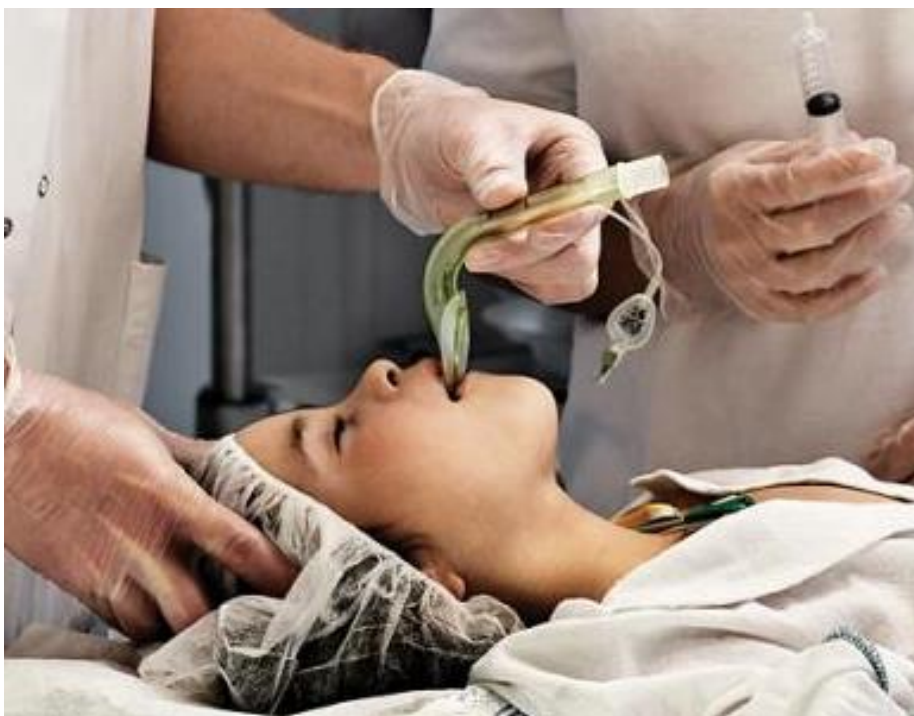
### Техника за поставяне на ларингеална маска

Преди поставянето на ларингеалната маска е необходим строг мониторинг на основните жизненоважни показатели- ЕКГ, неинвазивно артериално кръвно налягане, сърдечна честота, пулс-оксиметрия и др.

**Техника:** Позицията на тялото и главата са същите, като при извършването на ендотрахеална интубация- гръбно и с флексия на главата в дорзална позиция. За поставянето ѝ най-предпочитани са венозният и инхалационен увод с добавяне на опиоиден аналгетик с или без добавянето на мускулен релаксант. При отпуснат маншон на ларингеалната маска, тя се въвежда в устната кухина по срединната линия. Допуска се и въвеждането ѝ по диагонал или чрез завъртането ѝ на 180°. По време на поставяне на ларингеалната маска тя трябва да се притиска с палеца на ръката, с която се въвежда към твърдото небце, задния орофаринкс до достигането ѝ до хипофаринкса. Следва раздуването ѝ, (Фиг. 78), (Фиг. 79).



**Фиг. 78: Поставяне на ларингеална маска**



**Фиг. 79: Положение на ларингеалната маска след поставянето ѝ.**

**Преимущества при използването на ларингеална маска в сравнение с лицевата маска са:**

- ✓ По-добра проходимост на дихателните пътища;
- ✓ По-добра херметичност;
- ✓ Избягва се притискане на очните ябълки и тъканите на лицето;
- ✓ По-добра концентрация на вдишвания кислород;

- ✓ По-слабо раздуване на стомаха, намален риск от регургитация и аспирация;
- ✓ „Свободни“ ръце на анестезиолога.

**Положителна страна от приложението на ларингеалната маска в сравнение с ендотрахеалната интубация:**

- ✓ Бързо обучение на анестезиолога за приложението ѝ;
- ✓ По-висока честота на успеваемост още при първото поставяне;
- ✓ По-кратко време за постигане на оптимална проходимост на дихателните пътища;
- ✓ Отсъства нуждата от ларингоскопия;
- ✓ Отсъства нуждата от приложение на недеполяризиращи мускулни релаксанти;
- ✓ По-малка травматичност по отношение на дихателните пътища;
- ✓ Рядко се наблюдава развитие на ларингоспазъм и бактериемия;
- ✓ Нисък риск от развитието на баротравма на белия дроб.

**Недостатъци при използването на ларингеалната маска в сравнение с ендотрахеалната интубация:**

- ✓ Долните дихателни пътища са по-слабо защитени с ларингеалната маска-ендотрахеалната интубация остава „*златен стандарт*“!
- ✓ Невъзможно е да се предотврати обструкцията на ниво гласни връзки и областта под тях;
- ✓ Навлизането на анестетични газове и раздуването на стомаха се срещат по-често;

- ✓ Вентилационно налягане от 20 cm H<sub>2</sub>O е практически невъзможно;
- ✓ Трябва да се осъществи по-надеждна фиксация на ларингеалната маска след поставянето ѝ.
- ✓ Цената е по-висока;
- ✓ Според някои проучвания, при приложение на ларингеална маска нараства честотата от риск за аспирация.

### **Противопоказания за прилагането на ларингеална маска:**

- ✓ При висок риск от аспирация и регургитация (при бременност, затлъстяване и др.);
- ✓ Нужда от вентилация с високо налягане (тежка форма на бронхиална астма, ХОББ и др.);
- ✓ След непосредствен прием на храна;
- ✓ Обструкция на дихателните пътища на ниво гълтач и по-ниско от него.

### **Усложнения:**

Усложненията при прилагане на ларингеална маска са свързани най-често с неправилното ѝ позициониране в устната кухина. Най-често наблюдаваните усложнения са:

- ✓ Регургитация и неадекватна белодробна вентилация;
- ✓ Фарингеални и ларингеални рефлeksi. Протичат с ларингоспазъм, бронхоспазъм, кашлица и др.;
- ✓ Прераздуване на стомаха-при разместване на ларингеалната маска в резултат на механична вентилация с високо инспираторно налягане.