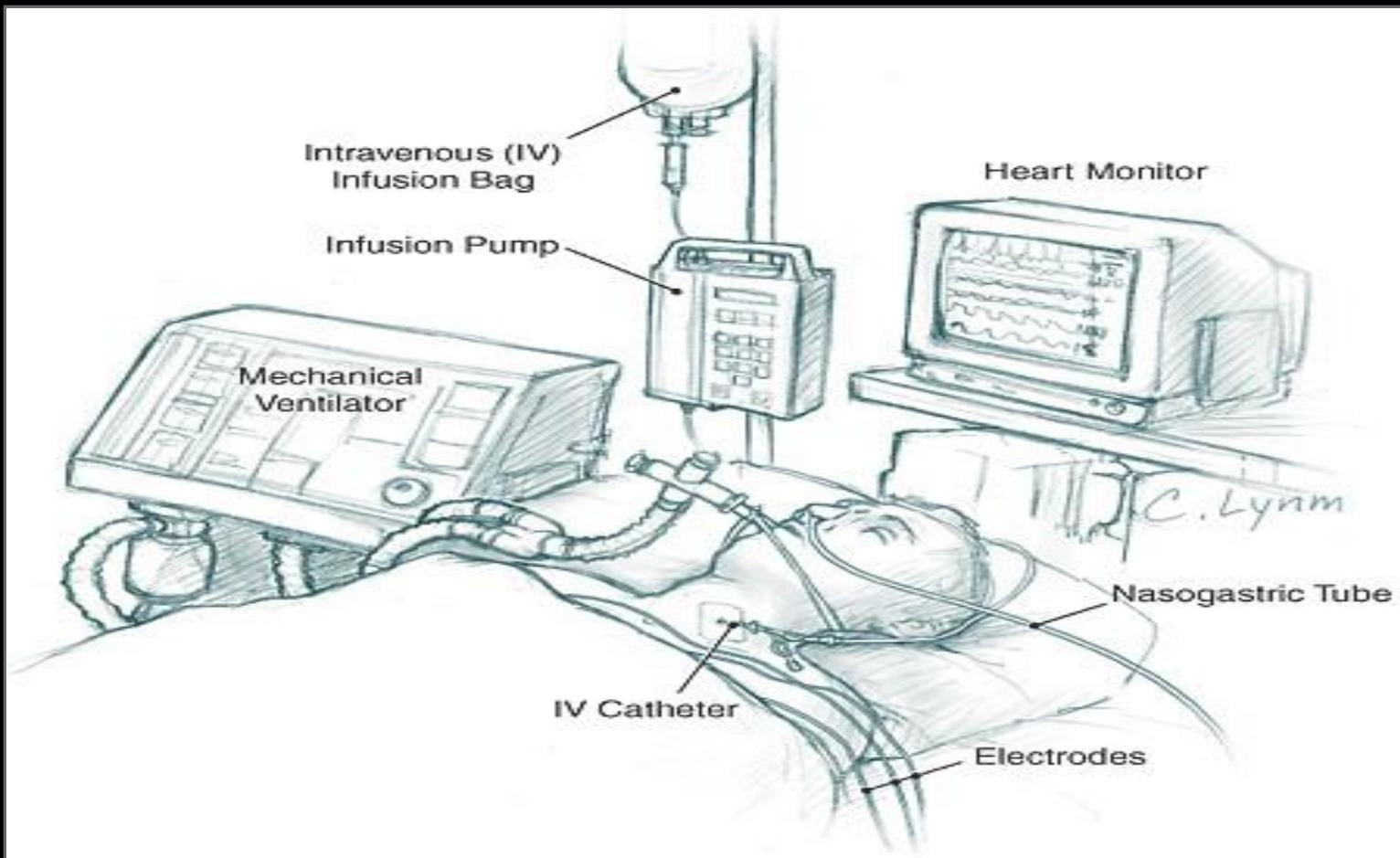


Ventilator



ونتیلاتور

تهیه کننده: آذر رضا صفت-سوپروایزر آموزشی

۱۳۹۴

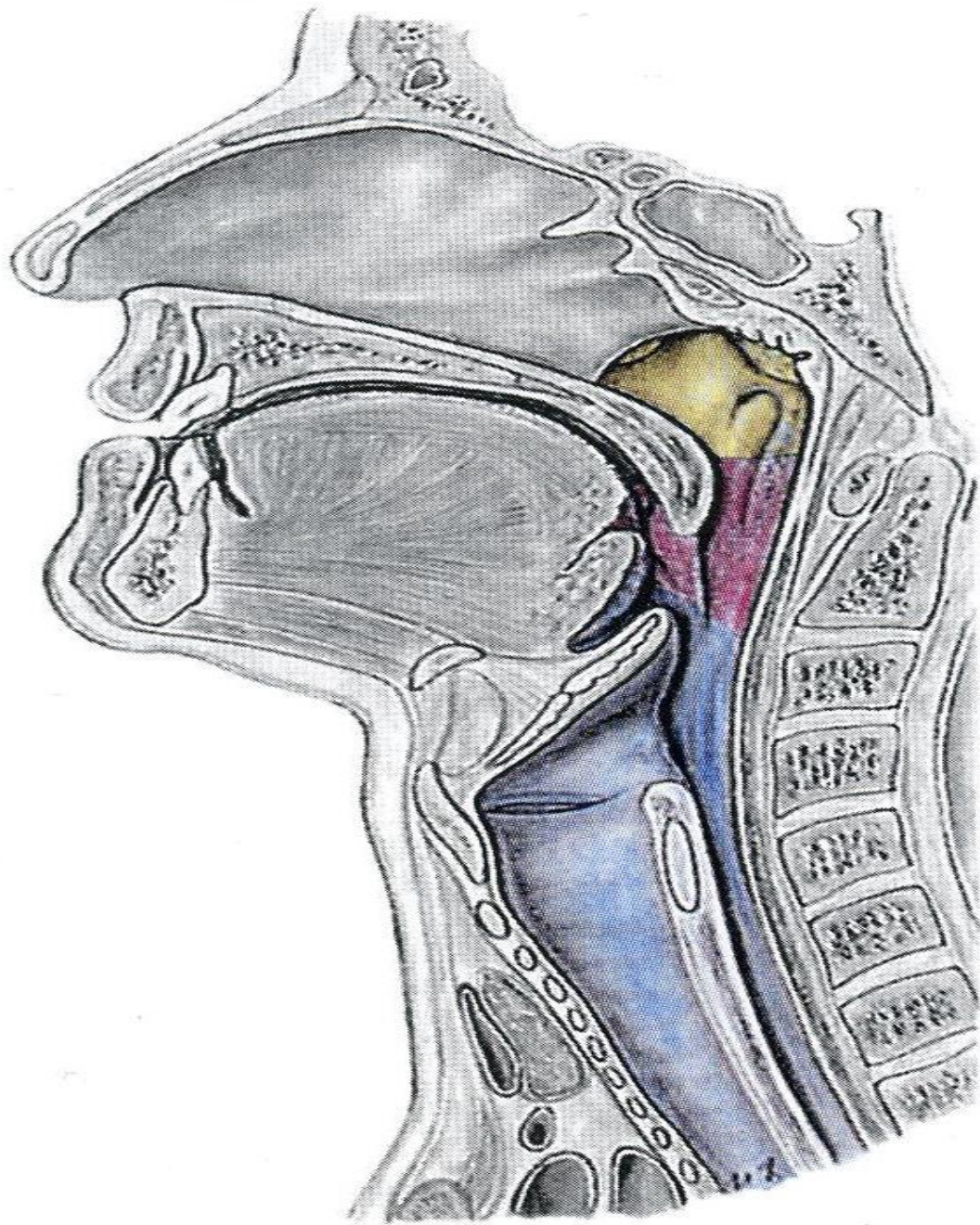
آناتومی و فیزیولوژی ریه

➤ مجاری تنفسی فوقانی URT

بینی، حلق، حنجره

➤ مجاری تنفسی تحتانی LRT

نای، نایژه (برونش)، برونشیول (نایژک)
برونشیول انتهایی (نایژک انتهایی)، آلوئول



آناتومی و فیزیولوژی ریه

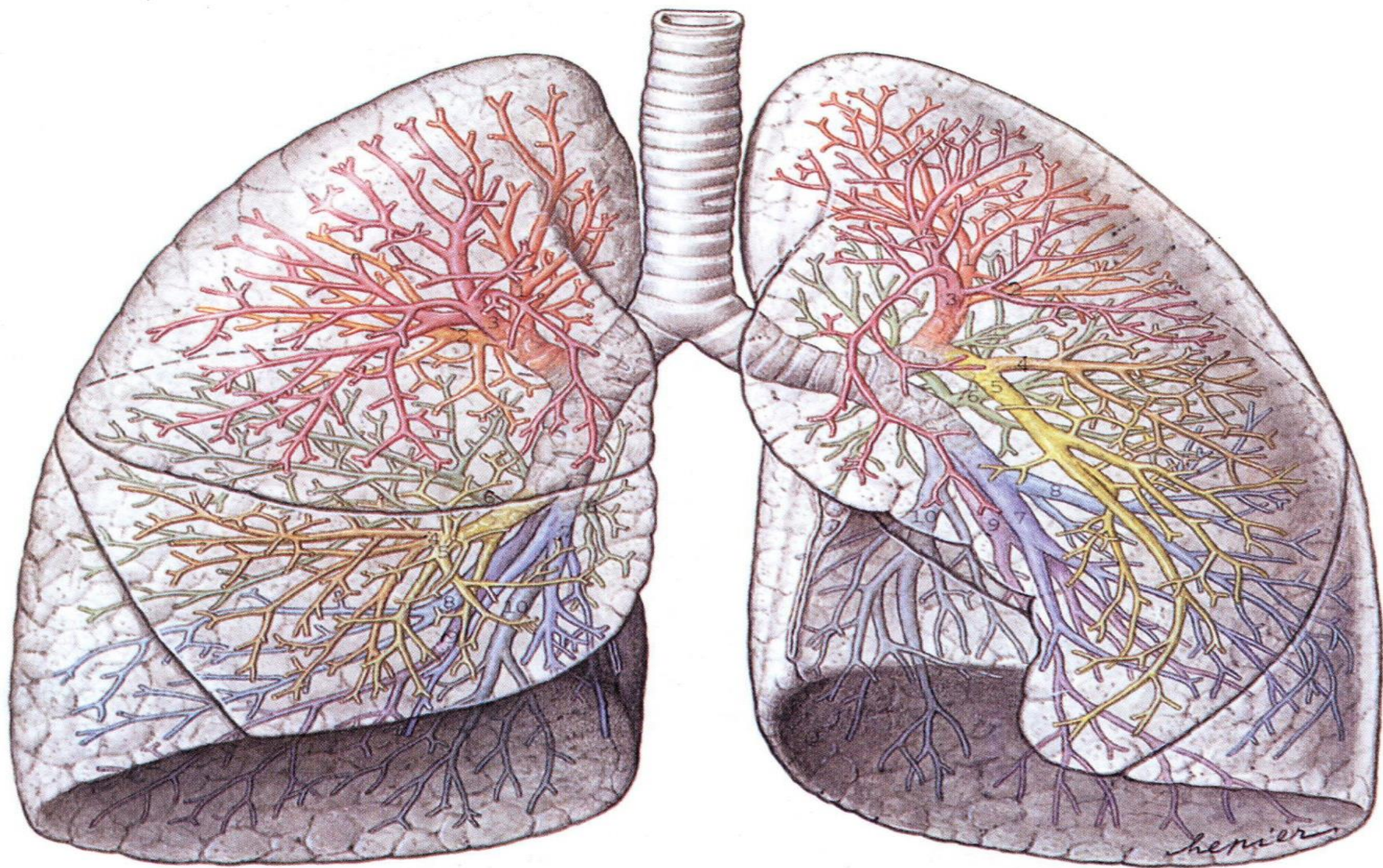
❖ نای:

- ✓ یک مجرای استوانه ای به طول 10-12 CM و قطر 2CM، دارای 16-20 حلقه غضروفی به شکل C،
- ✓ محل شروع نای مهره 6 گردنی

❖ نایژه (برونش): نای حد فاصل مهره 4-5 پشتی در ناحیه کارینا به 2 شاخه راست و چپ تقسیم می شود.

❖ نایژه راست عریضتر و کوتاهتر و مستقیم تر

❖ نایژه چپ به علت قرار گرفتن قوس آئورت در زیر آن کمی بالاتر و به سمت راست منحرف شده



آناتومی و فیزیولوژی ریه

❖ ناحیه بین دندانه‌ها و کارینا حدود
25-27 CM است که از نظر
انتخاب لوله تراشه و کنترل دقیق
آن اهمیت زیادی دارد.

آناتومی و فیزیولوژی ریه

✓ ریه:

✓ دارای بافت الاستیک و قابل ارتجاع

✓ سطح بیرونی ریه توسط پرده جنب (پلور) پوشیده شده

✓ پلور دارای دو لایه احشایی و جانبی است

✓ مایع جنب: کمتر از 5 CC

✓ ریه راست دارای 3 لوب و 10 سگمان

✓ ریه چپ دارای 2 لوب و 8 سگمان

آناتومی و فیزیولوژی ریه

برونش در هر لوب چندین بار تقسیم می شود.
برونش لوبر ← برونش سگمانتال ← برونش ساب سگمانتال ←
برونشیول

برونشیول:

- بدون غضروف، قطر حدود 1 mm
- باز ماندن برونشیول وابسته به ← خاصیت فنری عضلات صاف دور آنها و فشار هوای آلوئولی
- دارای غدد زیر مخاطی ← موکوس
- برونش و برونشیول دارای سلولهای مژکدار (سیلیا)

آناتومی و فیزیولوژی ریه

برونشیول:

خود به برونشیول انتهایی تقسیم می شوند که فاقد غدد زیر مخاطی و مژك است.

- ❖ برونشیول انتهایی ← برونشیول تنفسی ← (حد واسط راه هوایی منتقل کننده هوا و راه هوایی تبادل کننده هوا)
- ← مجرای آلوئولی ← کیسه آلوئولی ← آلوئول
- ❖ ریه دارای 300 میلیون آلوئول

✓ تبادل گازها فقط در آلوئول انجام می گیرد.

آناتومی و فیزیولوژی ریه

انواع سلولهای آلوئولی:

- پنوموسیت‌های نوع 1 ← تبدیل گازها
- پنوموسیت‌های نوع 2 ← ترشح سورفکتانت

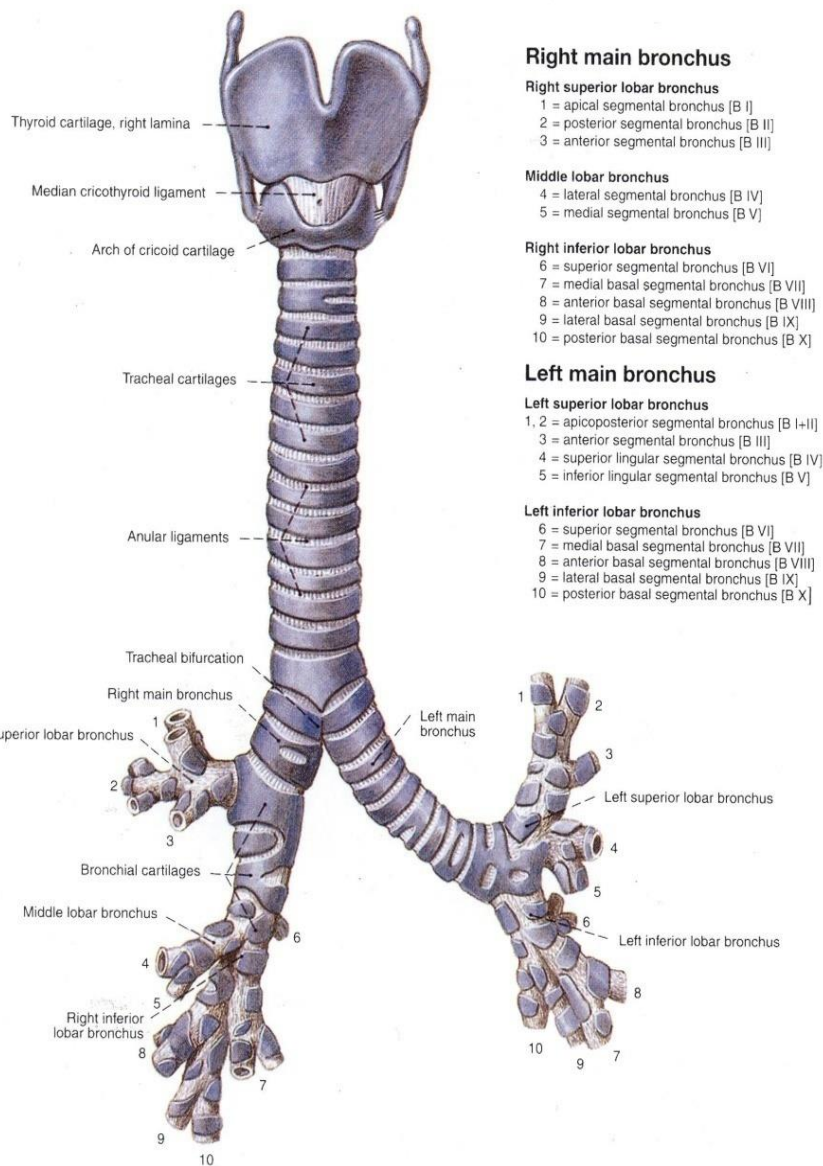


Fig. 872 Larynx; trachea; bronchi; ventral aspect.
 On the left side the medial basal segmental bronchus [B VII] is frequently missing.

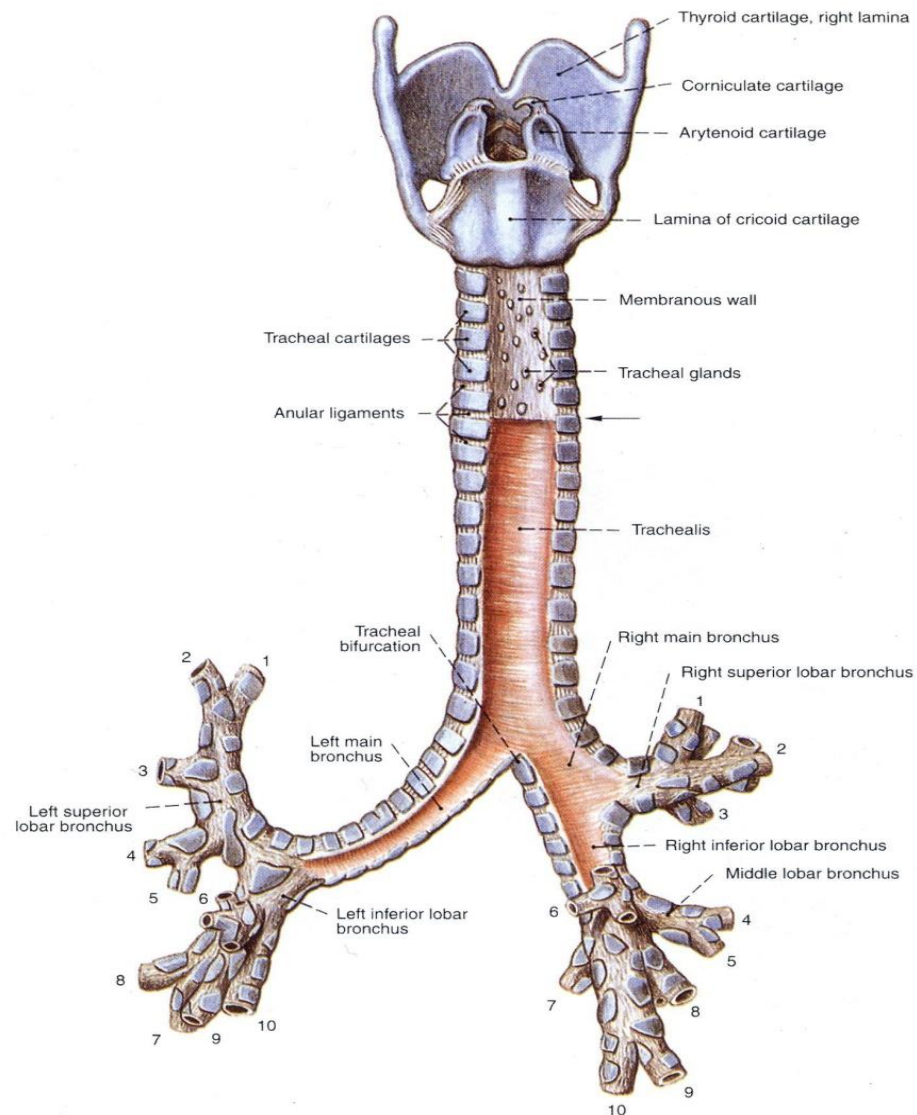


Fig. 873 Larynx; trachea; bronchi; below the arrow the superficial layer of the membranous wall is removed to expose the trachealis muscle; dorsal aspect.
 Numbers refer to segmental bronchi (compare page 92).

آناتومی و فیزیولوژی ریه

- اعصاب دستگاه تنفسی:
- سمپاتیک: انقباض عضلات صاف مجاری تنفسی ← اتساع مجاری هوایی
- پاراسمپاتیک: انقباض عضلات صاف مجاری تنفسی ← تنگ شدن مجاری هوایی

آناتومی و فیزیولوژی ریه

❖ عضلات تنفسی: عضلات دمی: 3 نوع

✓ عضلات بین دنده ای خارجی

✓ عضله دیافراگم ← 80% کار تنفس

❖ عضلات کمک تنفسی:

✓ نردبانی scalen ← بالا کشیدن 2 دنده اول

✓ Sterno clويدo mastoid ← بالا کشیدن جناغ

✓ Trapezius muscle ← عقب کشیدن شانه

آناتومی و فیزیولوژی ریه

❖ عضلات بازدمی : 2 نوع

➤ عضلات بین دنده ای داخلی ← کشیدن دنده ها به طرف داخل و پایین
← کاهش قطر قدامی-خلفی قفسه سینه

عضلات شکمی:

➤ Transverse muscle

➤ Oblique muscle

➤ Rectus muscle

انقباض عضلات شکمی ← پایین کشیده شدن دنده ها، افزایش فشار داخل شکمی،
بالا راندن دیافراگم، کاهش قطر عمودی قفسه سینه

اصول مکانیک تهویه

❖ فیزیولوژی دم و بازدم:

دم :

حرکت دیافراگم به طرف پایین و انقباض آن — انقباض عضلات بین دنده ای خارجی — حرکت دنده ها به طرف بالا و خارج — ایجاد فشار منفی تر در فضای جنب — کاهش فشار در ریه — ورود هوا به ریه و انجام عمل دم

اصول مکانیک تهویه

❖ بازدم: فرایند غیر فعال

✓ انقباض عضله دیافراگم و بین دنده ای خارجی، انقباض عضلات بین دنده ای داخلی ← افزایش فشار در فضای جنب و ریه
← خروج هوا از ریه و انجام عمل بازدم

حرکت دیافراگم به طرف پایین و انقباض آن



انقباض عضلات بین دنده ای خارجی



حرکت دنده ها به طرف بالا و خارج



ایجاد فشار منفی تر در فضای جنب و ورود
هوا به داخل ریه

فاکتورهای موثر در تهویه

❖ فاکتورهای موثر در تهویه شامل 2 فاکتور مهم می باشد:

✓ مقاومت راه هوایی

✓ مقاومت طبیعی راه هوایی : 0.5-3 cmH₂O

❖ عوامل موثر بر قطر راه هوایی:

✓ انقباض عضلات صاف برونش مثل آسم

✓ سفت شدن ترشحات مثل برونشیت مزمن

✓ انسداد راه هوایی توسط موکوس یا جسم خارجی

✓ فشار از خارج مثل تومور قفسه سینه

❖ کومپلایانس ← بافت همبند و کشش سطحی آلوئول

انبساط عضله دیافراگم و بین
دنده ای خارجی انقباض
عضلات بین دنده ای داخلی

افزایش فشار در فضای جنب
و ریه

خروج هوا از ریه و انجام
عمل بازدم



ارزیابی عملکرد ریه

□ حجم جاری TV : حجم هوا با تنفس عادی به ریه وارد یا خارج شده

□ حجم ذخیره دمی IRV : علاوه بر حجم جاری با یک دم عمیق

□ حجم ذخیره دمی بازدمی ERV : پس از پایان یک بازدم عادی با یک بازدم عمیق



□ حجم باقیمانده RV : حجم باقی مانده پس از بازدم حداکثر عمیق

ارزیابی عملکرد ریه

□ ظرفیت دمی IC : حجم جاری و حجم ذخیره دمی

□ ظرفیت باقیمانده عملی FRC : حجم ذخیره بازدم و حجم باقیمانده

□ ظرفیت حیاتی VC : حجم ذخیره دمی و بازدمی و حجم جاری

□ ظرفیت کل ریه TLC :

حداکثر هوایی که پس از یک دم عمیق

در ریه وجود دارد



ارزیابی عملکرد ریه

□ فضای مرده:

فضای مرده آناتومیکي: مقدار هوایی که در نای، نایژه، نایژکها و نایژکهای انتهایی می ماند و در تبادل

□ فضای مرده فیزیولوژیک: هنگام اختلال در آلوئولها، هوای موجود در آلوئولها قادر به تبادل نیست.

□ فضای مرده مکانیکی: حجم هوایی که از ریه ها خارج شده و مجدداً توسط لوله های ونتیلاتور، ماسک، کتتر اکسیژن و... هنگام دم وارد ریه می شود.

موفق باشيد



مراقبت‌های پرستاری

1- بهبود تبادل گازها :

اختلال در این زمینه مربوط به بیماری زمینه ای و یا اشکال در تنظیم دستگاه است.

اختلالاتی که سبب تبادل نامطلوب گازها می شوند:

✓ اختلال در سطح هوشیاری

✓ آتلکتازی

✓ احتباس مایعات

✓ درد محل جراحی

✓ بیماری اولیه مثل پنومونی و سل

مراقبت‌های پرستاری

2- کاهش تجمع موکوس و مراقبت از راه‌های هوایی

- ✓ سمع ریه هر 2-4 ساعت
- ✓ تنظیم Sigh دستگاه در صورت دستور پزشک
- ✓ دادن داروهای گشاد کننده برونش طبق تجویز پزشک

3- پیشگیری از صدمه و عفونت

- ✓ تثبیت لوله تراشه و تراکئوستومی
- ✓ کنترل لوله های ونتیلاتور از نظر تحت کشش بودن
- ✓ کنترل کاف لوله تراشه هر 8 ساعت
- ✓ تخلیه هوای داخل کاف هر 2-8 ساعت به مدت 5-10 دقیقه
- ✓ تعویض مخزن مرطوب کننده و لوله های دستگاه هر 24-48 ساعت

مراقبت‌های پرستاری

4- بهبود تحرک جسمی

5- دستیابی به روش‌های غیر کلامی در تکلم

استفاده از قلم و کاغذ، حنجره الکتریکی، لب خوانی

6- بهبود وضعیت تغذیه

7- دستیابی به سازگاری موثر فردی

انواع ونتیلاتور

تهویه مکانیکی

□ تهویه مکانیکی

□ دستگاه تهویه مکانیکی (ونتیلاتور) وسیله ای است برای تنفس با فشار مثبت و یا منفی است که می تواند تنفس یا تهویه بیمار را برای مدت طولانی برقرار کند.

موارد استفاده از دستگاه ونتیلاتور

□ در موارد کاهش شدید pao_2 و هیپوکسی مقاوم که با تجویز اکسیژن با غلظت بالا توسط ماسک و سایر روشها برطرف نشود از دستگاه ونتیلاتور استفاده می شود.

□ همچنین در موارد افزایش شدید $paco_2$ و اسیدوز تنفسی از دستگاه ونتیلاتور استفاده می گردد.

تهویه مکانیکی

□ حالاتی که باعث این تغییرات شده و نیاز به دستگاه ونتیلاتور را ایجاب می کند شامل موارد زیر می باشد:

1. اختلالات ریه ، راه هوایی و صمات قفسه سینه (مانند پنومونی ، ادم ریه ، ARDS ، آسم و شکستگی دنده ها و قفسه سینه ناپایدار)
2. بدنبال احیاء قلبی ، ریوی (CPR)
3. تشدید COPD
4. اختلالات گردش خون (مثل شوک کاردیوژنیک)
5. مسمومیت دارویی و صدمات استنشاقی
6. اختلالات عصبی ، عضلانی (مانند گیلن باره ، میاستنی گراویس و پولیومیالیت)
7. بعد از اعمال جراحی قلب ، ریه ، شکم
8. ضربه سر و جمجمه

طبقه بندی انواع دستگاههای تهویه مکانیکی

- 1- دستگاههای تهویه مکانیکی با فشار منفی
- 2- دستگاههای تهویه مکانیکی با فشار مثبت

1- دستگاههای تهویه مکانیکی با فشار منفی

- تانک تنفسی (ریه آهنی)
- بدن پوش
- زره قفسه سینه (کاسه لاک پشت)

ریه
آهنی



دستگاه‌های تهویه مکانیکی

دستگاه‌های تهویه مکانیکی با فشار مثبت :

این دستگاه‌ها ، با فشار مثبت به راه‌های هوایی و در نتیجه باز کردن آلئول‌ها موجب پرشدن ریه ها از هوا می شوند. عمل بازدم به شکل غیر فعال صورت می گیرد .

لوله گذاری داخل تراشه یا تراکئوستومی برای استفاده مداوم از دستگاه‌های تهویه با فشار مثبت ضروری است.

دستگاه‌های تهویه مکانیکی

در دستگاه‌های تهویه مکانیکی با فشار مثبت ، سیکل تنفسی دارای 4 فاز اصلی زیر می باشد.

1. دم (Inspiration)

2. تغییر از دم به بازدم (Inspiration –Expiration
(Change Over

3. بازدم Expiration

4. تغییر از بازدم به دم (Inspiration Change Over -
(Expiration

دستگاه‌های تهویه مکانیکی با فشار مثبت

دستگاه‌های تهویه مکانیکی با فشار مثبت بر اساس مکانیسم دم و شروع بازدم



- 1- دستگاه تهویه مکانیکی فشاری
- 2- دستگاه تهویه مکانیکی زمانی
- 3- دستگاه تهویه مکانیکی حجمی

دستگاه‌های تهویه مکانیکی با فشار مثبت

1. دستگاه تهویه مکانیکی فشاری :

این نوع دستگاه‌ها ، فشار لازم در هر دم را کنترل می کنند بدین ترتیب که وقتی دستگاه روشن می شود فشار را تا حدی که ریه بیمار سالم بوده اما بعثت مسائل خارج ریوی مانند اختلال در دریافت حجم مناسب در تنفس ارادی بدنبال بیهوشی نیاز به تهویه متناوب با فشار مثبت دارد استفاده می شود.

دستگاه‌های تهویه مکانیکی با فشار مثبت

1. دستگاه تهویه مکانیکی زمانی :

□ مدت عمل دم و بازدم را طبق زمان از پیش تنظیم شده کنترل میکند. هوا در فواصل زمانی از پیش تعیین شده به ریه ها وارد می شود و پس از سپری شدن زمان مذکور ، دم خاتمه یافته و بازدم صورت می گیرد. در این دستگاهها زمان دم و بازدم ثابت بوده ، اما حجم و و فشار راههای هوایی متغیر می باشد.

دستگاه‌های تهویه مکانیکی با فشار مثبت

1. دستگاه‌های تهویه مکانیکی حجمی :

□ جهت استفاده طولانی مدت برای بیماران بدحال در بخش مراقبت ویژه مناسب می باشد. این نوع دستگاه‌ها، حجم هوای تحویلی به ریه ها را در مرحله دم کنترل می کنند. بلافاصله بعد از تحویل حجم از قبل تنظیم شده ، دم خاتمه می یابد و بازدم به شکل غیر فعال انجام می شود . وقتی که مقاومت راه‌های هوایی زیاد شود و یا کومپلیانس ریه ها کاهش یابد ، دستگاه قادر به ایجاد فشاری است که حجم جاری تنظیم شده را به ریه ها می رساند. بدین ترتیب حجم هوای تحویلی در هر تنفس ثابت بوده و می توان از کفایت تنفس بیمار مطمئن بود.

دستگاه‌های تهویه مکانیکی با فشار مثبت

دستگاه‌های تهویه مکانیکی با فشار مثبت بر اساس مدت استفاده

□ دستگاه تنفس با فشار مثبت متناوب IPPB

□ تهویه مکانیکی مداوم



مدها یا روشهای تهویه مکانیکی

1-تهویه اجباری کنترل شده CMV

Control mandatory ventilation

حجم جاری و تعداد تنفس از قبل تنظیم شده

2-تهویه کنترل شده کمکی ACV یا SCMV

Assisted Controlled ventilation

شروع کننده تنفس بیمار و ادامه دهنده دستگاه است. در صورت توقف تلاش دمی ← حجم جاری توسط دستگاه داده می شود

مدها یا روشهای تهویه مکانیکی

3- تهویه اجباری متناوب IMV

Intermittent mandatory ventilation □

ترکیبی از تهویه ارادی و تهویه اجباری □



مدها یا روشهای تهویه مکانیکی

4- تهویه اجباری متناوب هماهنگ شده SIMV

- ❖ ترکیبی از تهویه ارادی و اجباری کمکی
- ❖ بیمار از طریق مسیر هوایی ونتیلاتور تنفس خودبخودی انجام داده و دستگاه در فواصل زمانی معین، حجم معینی هوا را هماهنگ با تنفس بیمار به حجم جاری او می افزاید.
- ❖ دستگاه در تنفس بیمار دخالت نکرده و کاهش حجم وی را جبران می کند.

مدها یا روشهای تهویه مکانیکی

5- تهویه دقیقه ای اجباری MMV

❖ Mandatory minute ventilation

❖ حداقل حجمی که در دقیقه باید وارد شود.

6- تهویه خودبخودی Spont

7- تهویه حمایتی فشاری PSV

❖ اضافه کردن فشار مثبت به تنفس ارادی و خودبخودی بیمار

EMERGENCY

Peak Flow

Ti

Te

Current
I:E

bpm
f_{Total}

L
VT

L/min
V_E

%
Oxygen

vent
Inop

High

Med

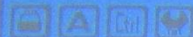
Low

Alarm
Limits

30-60 s

Menu

Mode



Volume compensation

Emergency Ventilation



Peak

10

Plateau

Mean

PEEP

Pressure
Limits

30

2

10

cmH2O

PCV

0.70

s

Ti

1:3.2

I:E

20

bpm

f

-2.0

cmH2O

Sens

50

%

Oxygen

Rise
Time

220 VAC

ry/charge

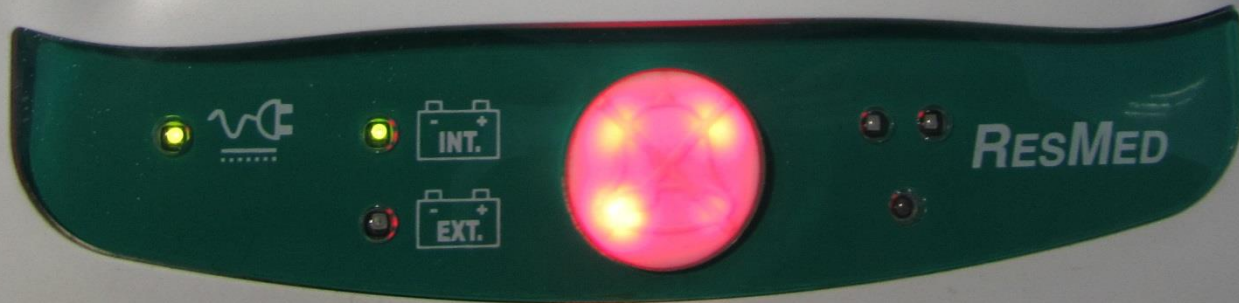
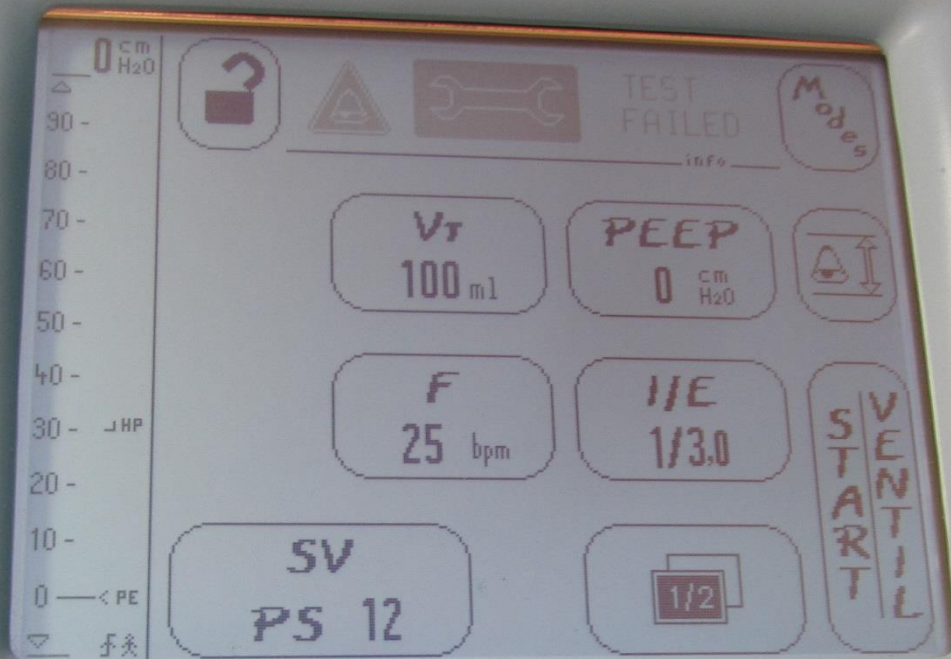


Suction
%O₂

Manual
Insp.

Insp/Exp
Pause

14/05/2015 12:12



14/05/2015 11:45

مدها یا روشهای تهویه مکانیکی

8- تهویه حمایتی فشاری CPAP

❖ به طور مداوم فشار مثبت تنظیم شده در دم و بازدم تنفسهای ارادی بیمار

9- تهویه با فشار مثبت در انتهای بازدم PEEP

❖ فشار مثبت در انتهای بازدم

EMERGENCY

L/min Peak Flow $\dot{V}_T$ $\dot{V}_E$ Current I:E bpm f_{Total} L VT L/min $\dot{V}_E$ % Oxygen

40



Volume compensation

Emergency Ventilation



Peak
10

Plateau

Mean

PEEP

Pressure Limits

30

2

10
cmH2O
PCV

0.70
s
Ti

1:3.2
I:E

20
bpm
f

-2.0
cmH2O
Sens

50
%
Oxygen

Rise Time

Alarm Limits

30-60 s

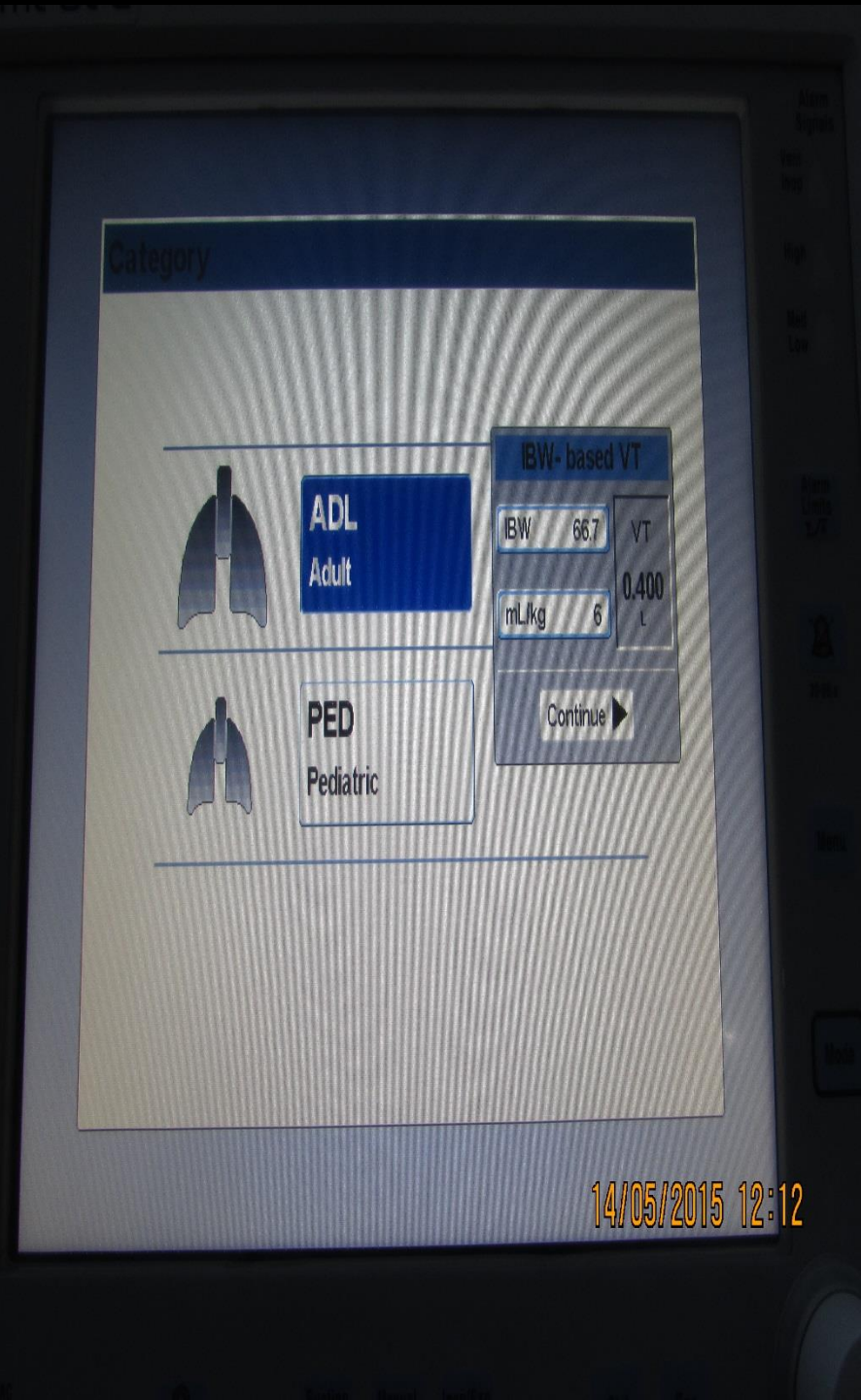
Menu

Mode

14/05/2015 12:12



14/05/2015 11:52



14/05/2015 12:12

موفق باشید



مراقبت‌های پرستاری در بیمار
متصل به ونتیلاتور

مراقبت‌های پرستاری

1- بهبود تبادل گازها :

اختلال در این زمینه مربوط به بیماری زمینه ای و یا اشکال در تنظیم دستگاه است.

اختلالاتی که سبب تبادل نامطلوب گازها می شوند:

✓ اختلال در سطح هوشیاری

✓ آتلکتازی

✓ احتباس مایعات

✓ درد محل جراحی

✓ بیماری اولیه مثل پنومونی و سل

مراقبت‌های پرستاری

2- کاهش تجمع موکوس و مراقبت از راه‌های هوایی

- ✓ سمع ریه هر 2-4 ساعت
- ✓ تنظیم Sigh دستگاه در صورت دستور پزشک
- ✓ دادن داروهای گشاد کننده برونش طبق تجویز پزشک

3- پیشگیری از صدمه و عفونت

- ✓ تثبیت لوله تراشه و تراکئوستومی
- ✓ کنترل لوله‌های ونتیلاتور از نظر تحت کشش بودن
- ✓ کنترل کاف لوله تراشه هر 8 ساعت
- ✓ تخلیه هوای داخل کاف هر 2-8 ساعت به مدت 5-10 دقیقه
- ✓ تعویض مخزن مرطوب کننده و لوله‌های دستگاه هر 24-48 ساعت

مراقبت‌های پرستاری

4- بهبود تحرک جسمی

5- دستیابی به روش‌های غیر کلامی در تکلم

استفاده از قلم و کاغذ، حنجره الکتریکی، لب خوانی

6- بهبود وضعیت تغذیه

7- دستیابی به سازگاری موثر فردی

مفق باشيد

