Nursing Care of the Child with Problems Related to the Transfer of Oxygenation

2022.05.12

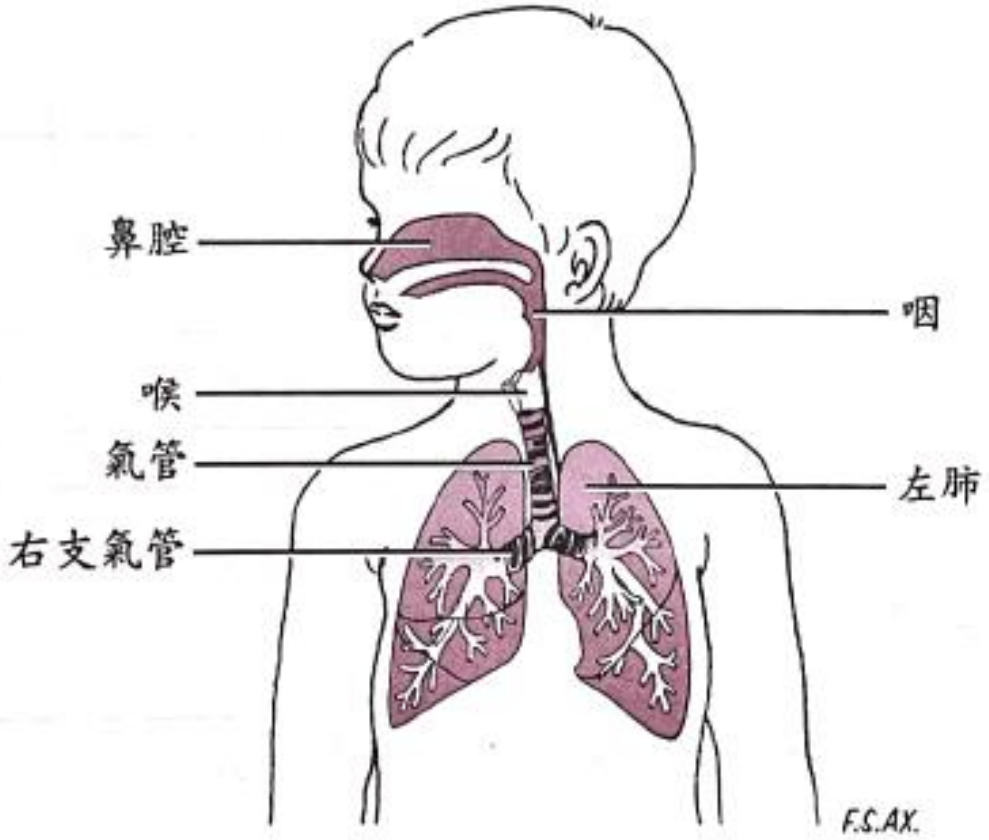
温淑如

兒童呼吸系統

- 呼吸系統：

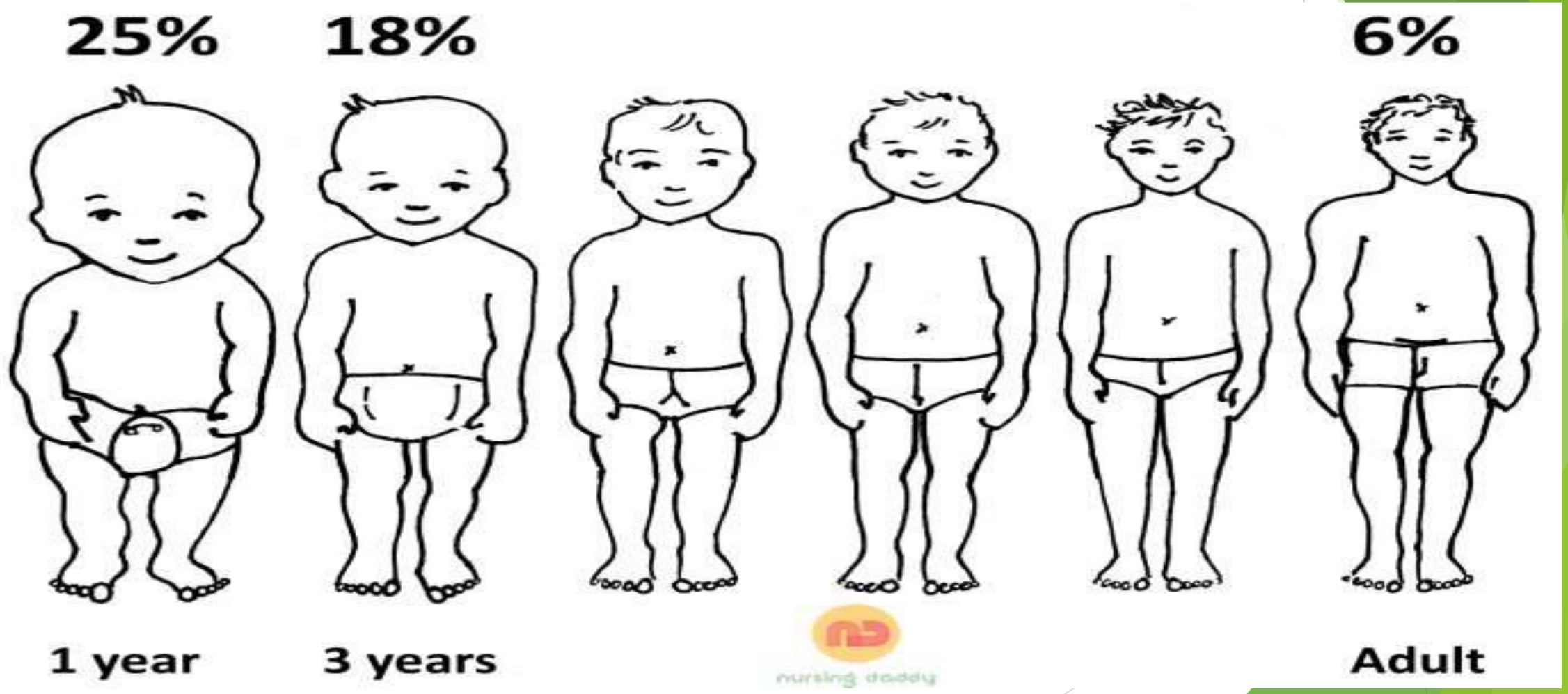
鼻、咽、喉、氣管、支氣管和肺部(肺泡)等器組織組成。

氣體的通道　　氣體交換場所



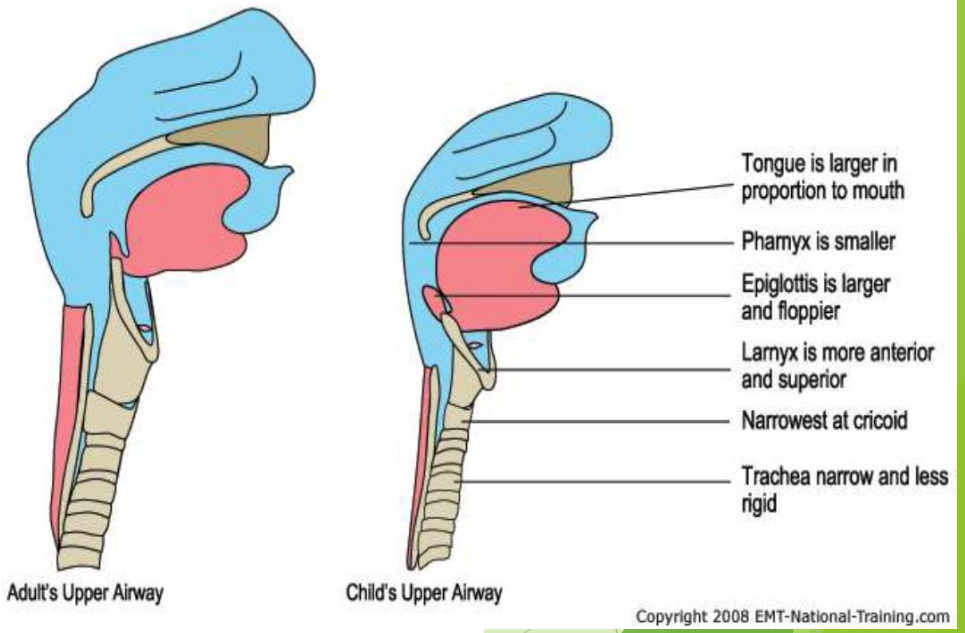
Pediatric airway-- appearance

- Growth/Proportional Changes in Body Segments with Age: Baby to Adult

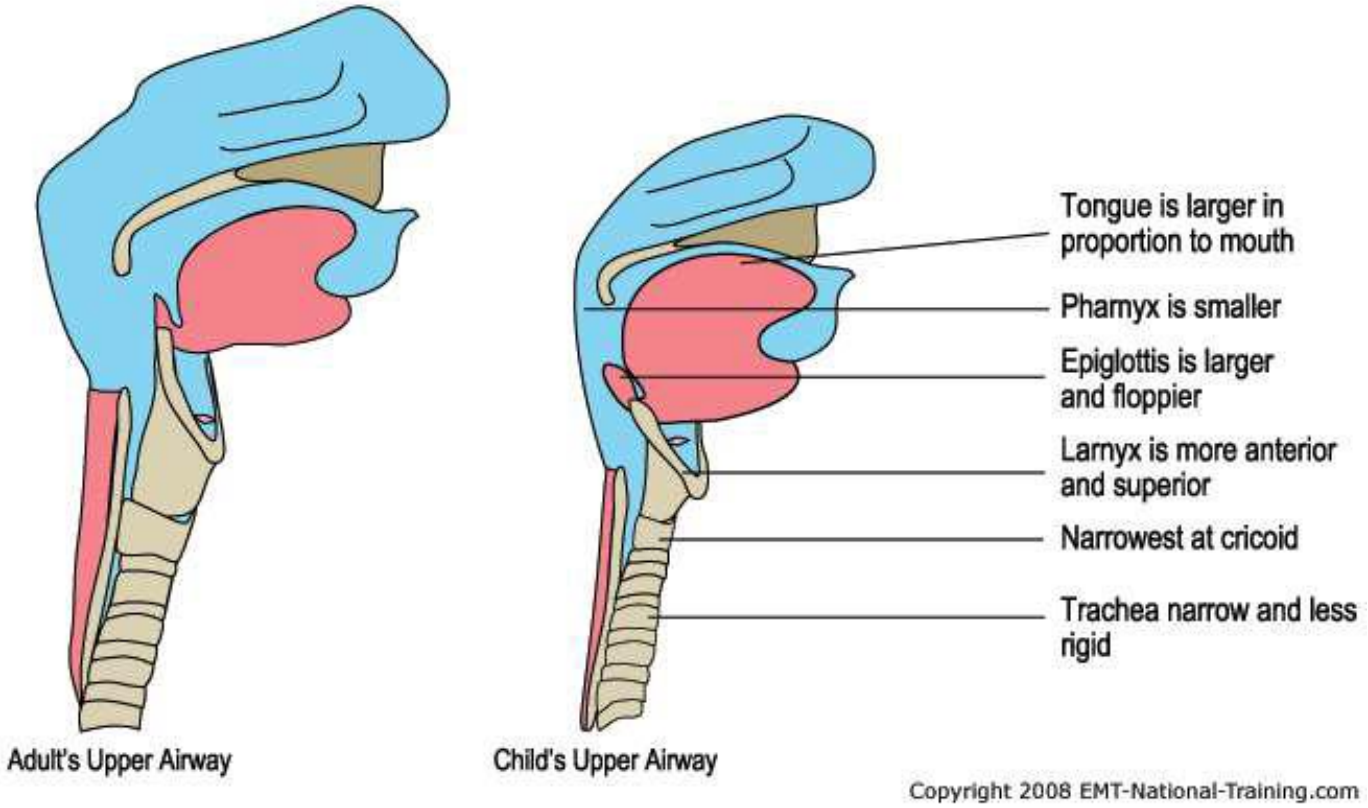


兒童呼吸系統之解剖生理特徵

- 嬰兒期鼻腔狹小，鼻黏膜柔軟且毛細血管豐富，易受感染
- 嬰幼兒的歐氏管(耳咽管)較成人短、寬且直(呈水平位置)
- 舌部佔據空間比例大於成人，嬰兒喉部血管與淋巴組織數量較成人多
- 小於6個月通常使用鼻子呼吸
- 嬰兒肋骨位置較成人呈水平，穩定性低不易藉著胸部擴張來增加容積，故大多利用腹式呼吸
- 嬰兒肺部順應性高
- 嬰幼兒呼吸肌尚未成熟，呼吸力量較薄弱，故呼吸深度淺，次數會越快



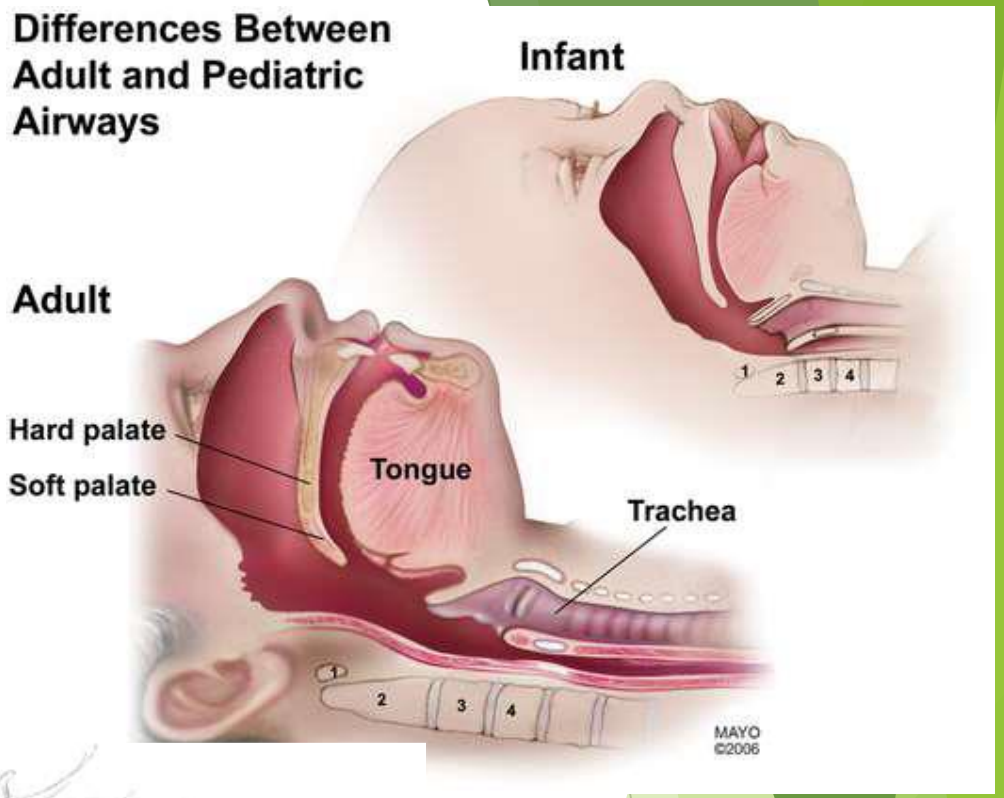
Pediatric airway anatomy

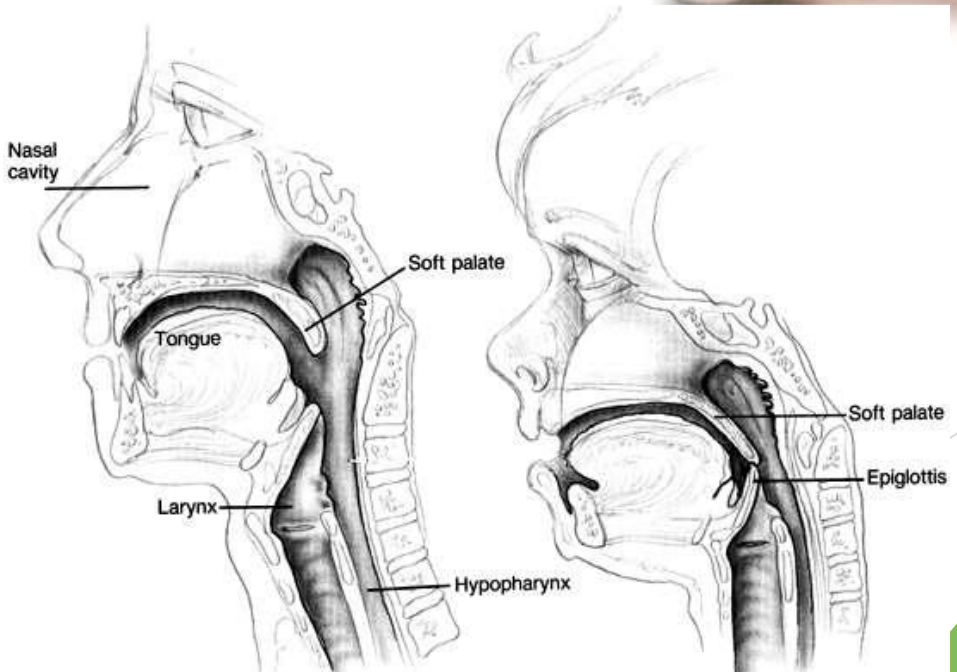


舌部佔據空間比例大於成人

兒童呼吸系統之解剖生理特徵

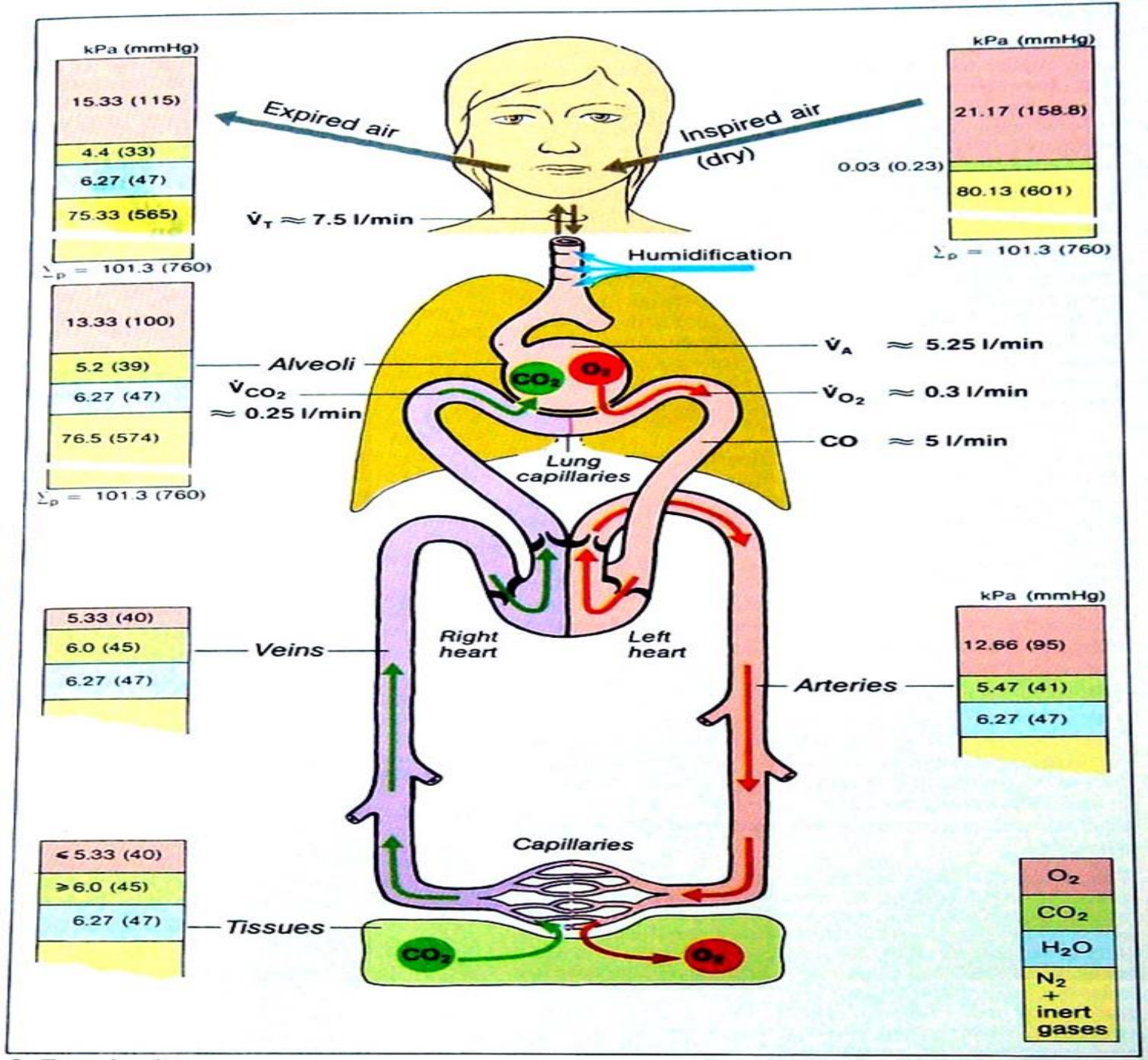
- High larynx level 喉部位置高
- C3-4 at rest
- C1-2 at swallowing
- Adult: C5 level
- High epiglottis position會厭軟骨位置高
- Soft palate level





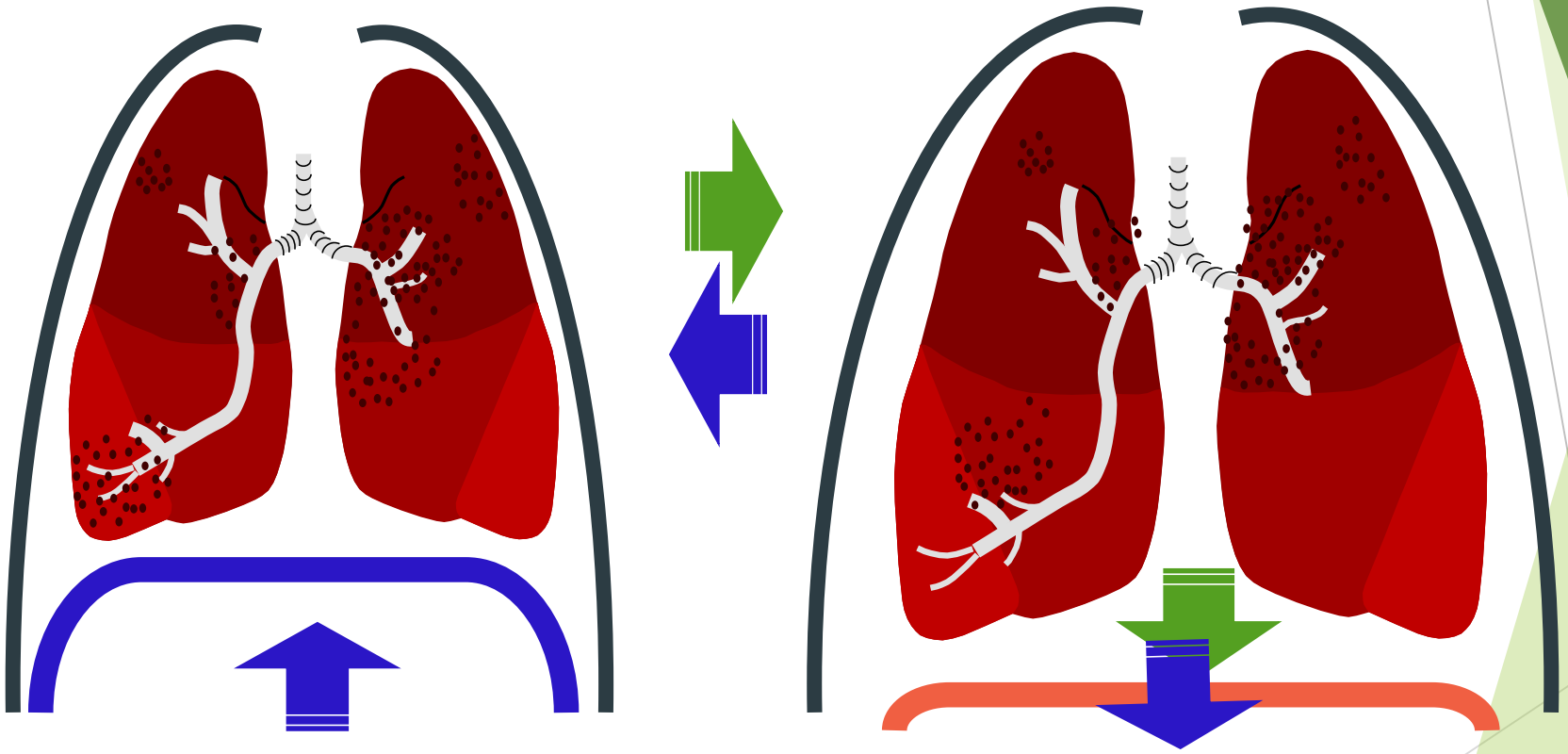
Respiratory physiology

- Gas exchange between cells and environment



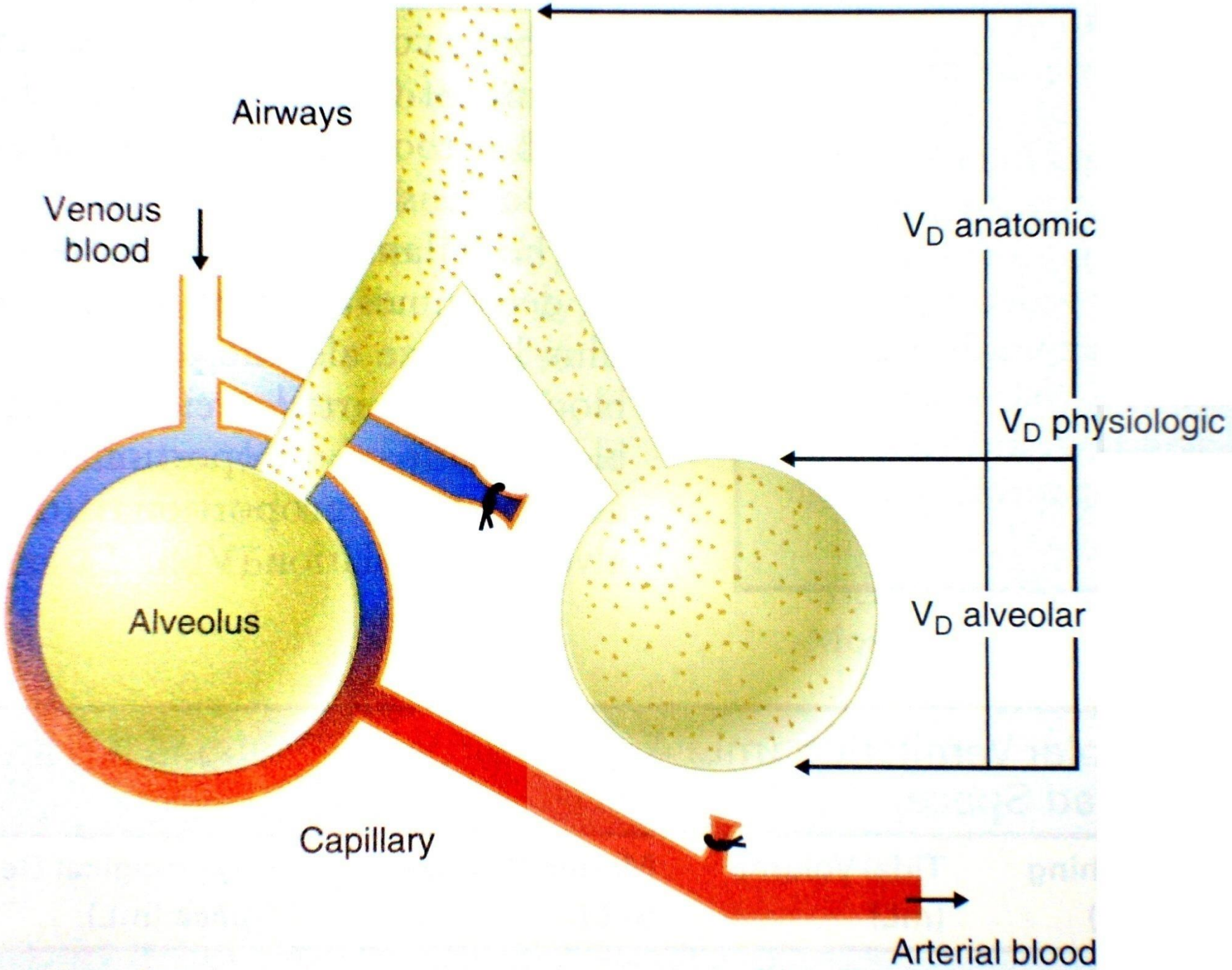
A. Respiration

Spontaneous Breathing



Exhalation

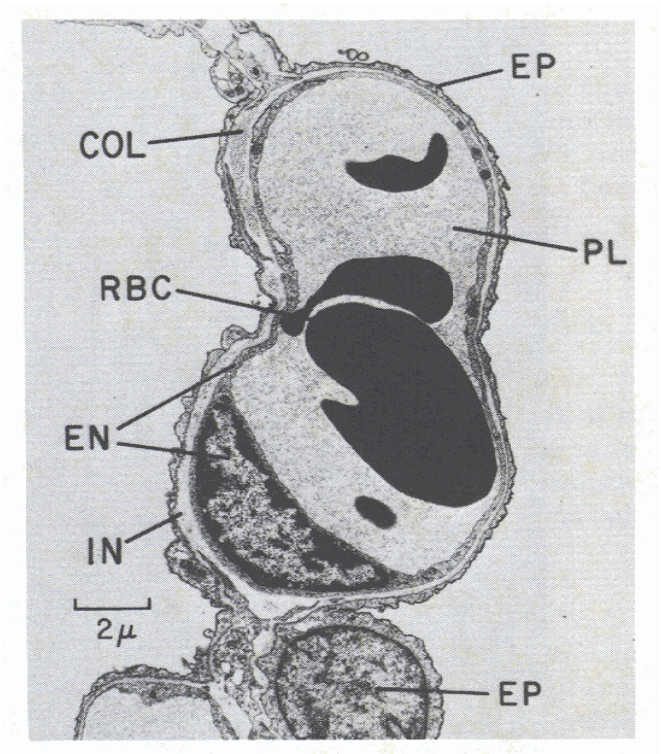
Inspiration

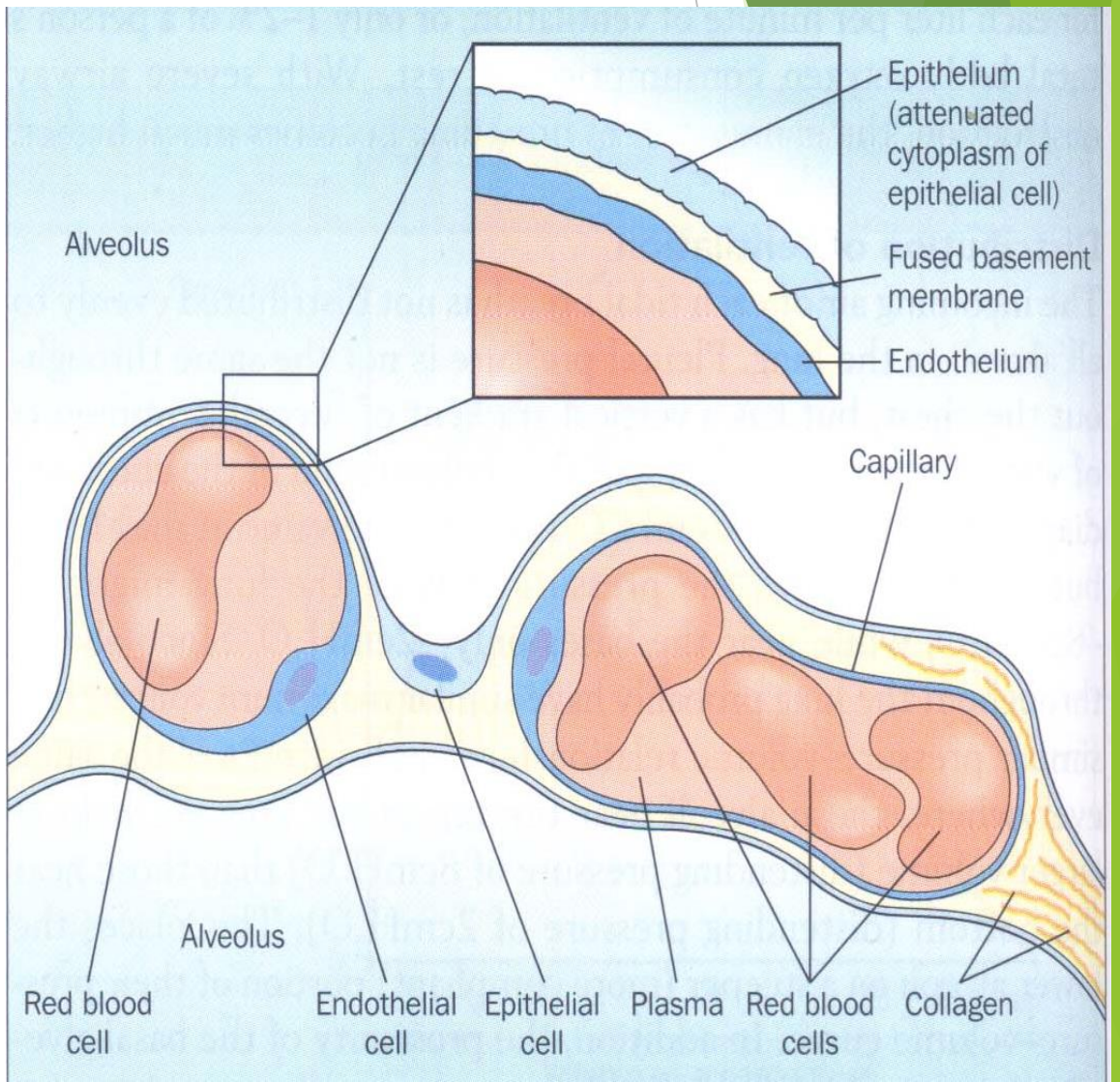

Airways
Venous blood
V_D anatomic
V_D physiologic
V_D alveolar
Alveolus
Capillary
Arterial blood

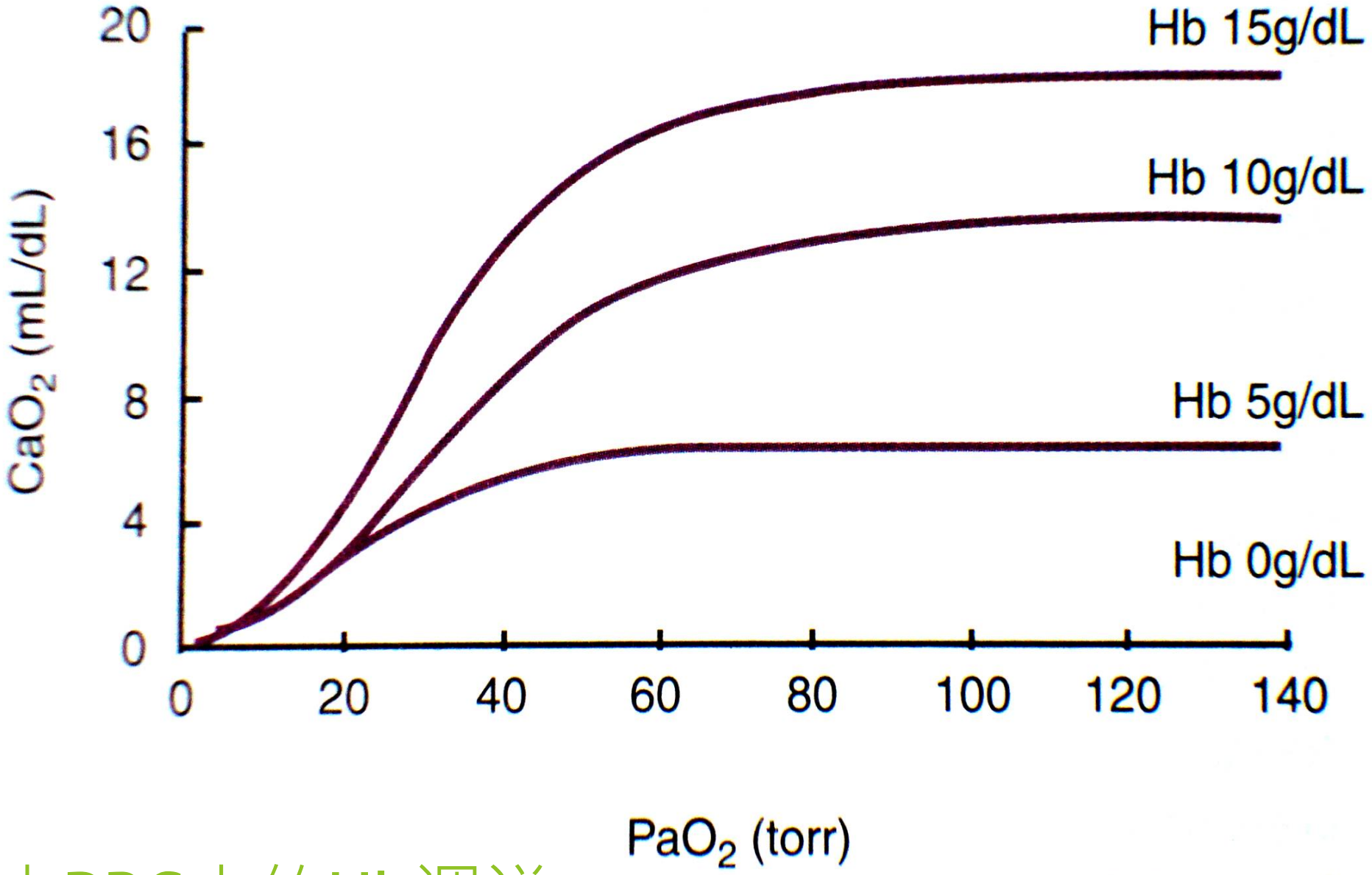
Diffusion

Gas exchange across blood-gas barrier

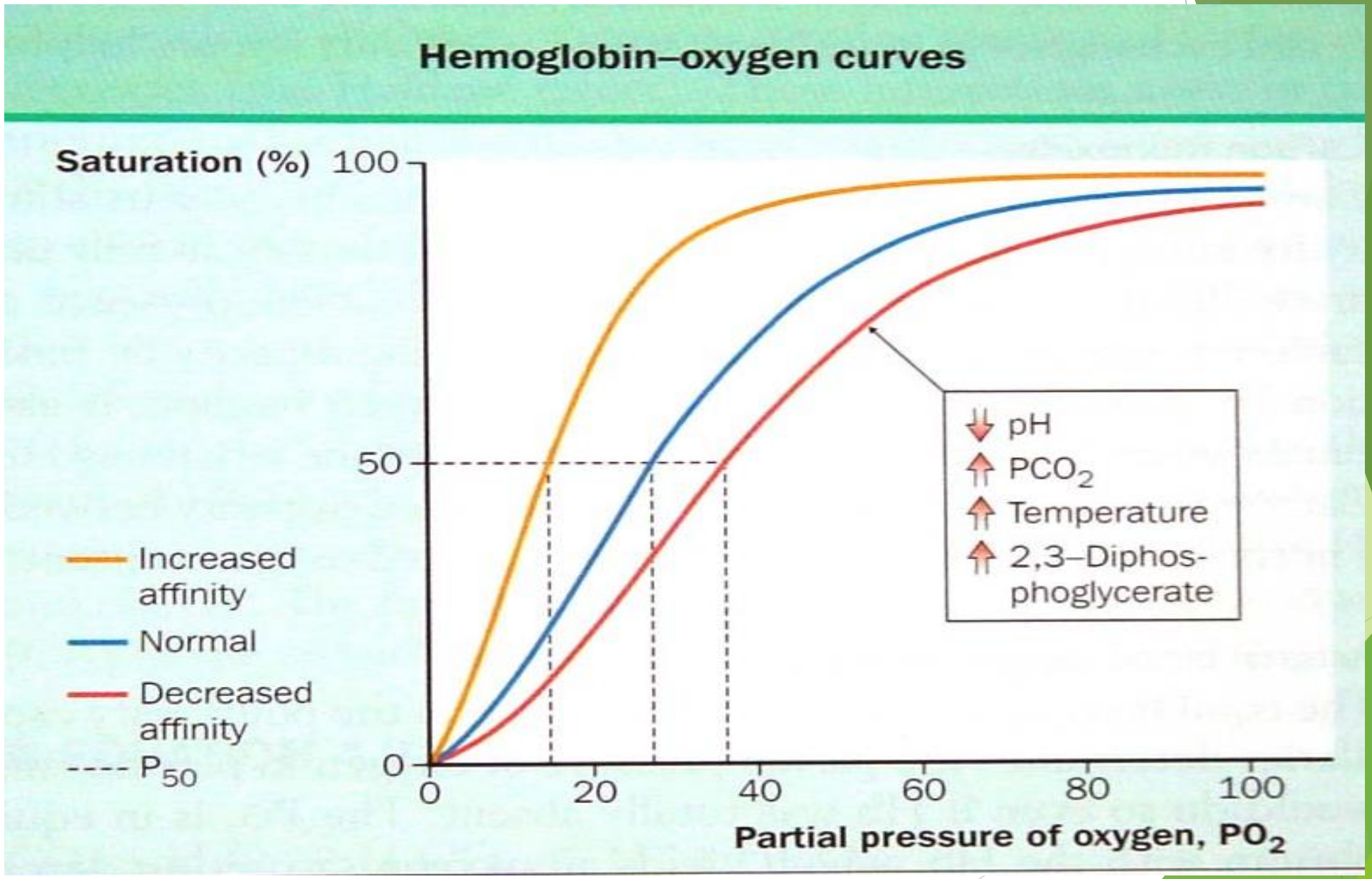
Alveolar epithelium
Basement membrane
Capillary endothelium







O2有97%是由RBC中的Hb運送


Hemoglobin–oxygen curves
Saturation (%)
100
50
0
0
20
40
60
80
100
Partial pressure of oxygen, PO_2
Increased affinity
Normal
Decreased affinity
P_{50}
pH
PCO_2
Temperature
2,3–Diphos-phoglycerate

Gas Exchange of CO_2

CO_2 is about 20 times as soluble in plasma and RBC as O_2 (5%)

As carboamino compounds (5-10%)

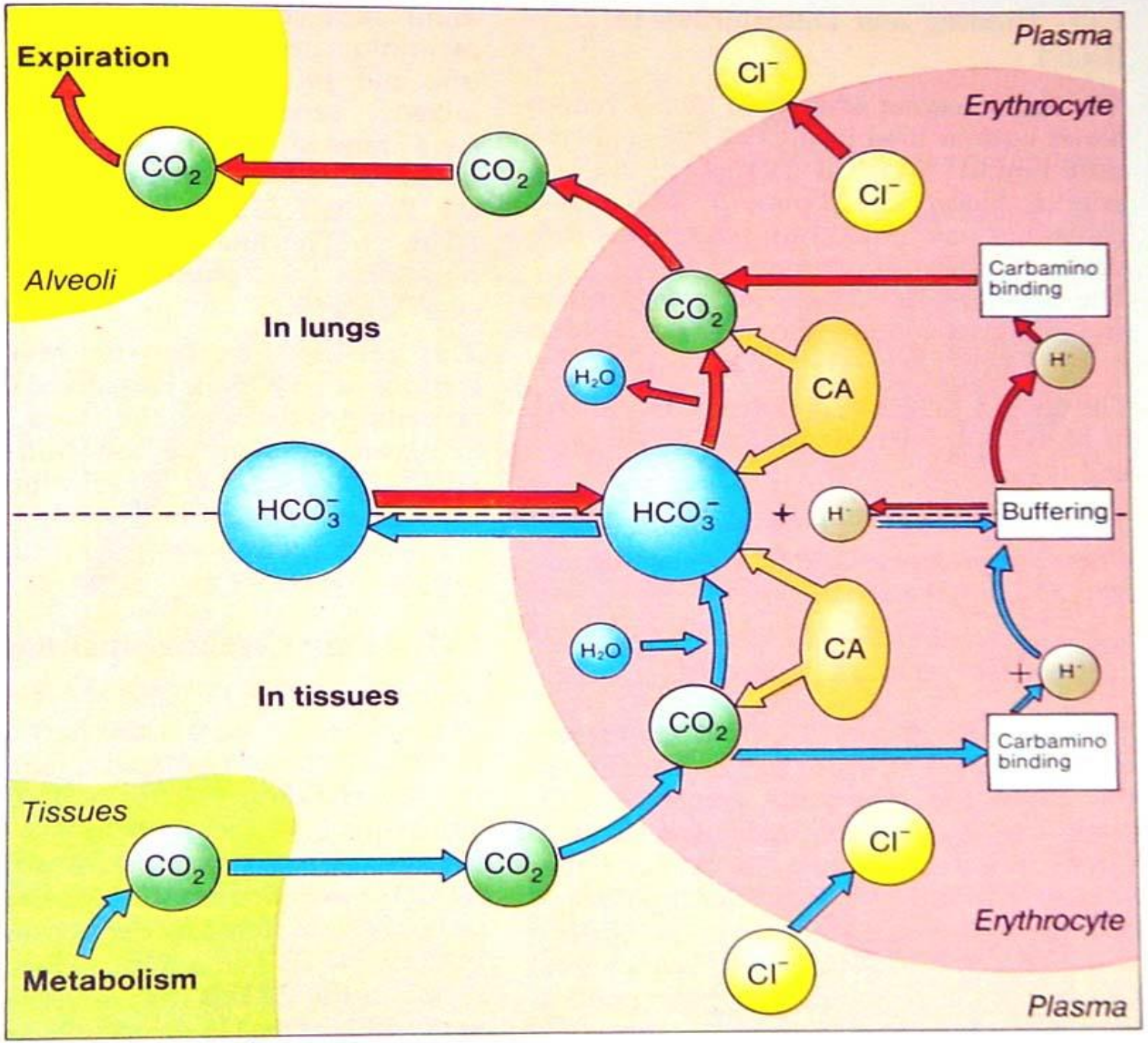
Bind to amine group of proteins, mostly Hb

As Bicarbonate (80-90%)

Carbonic anhydrase (CA)

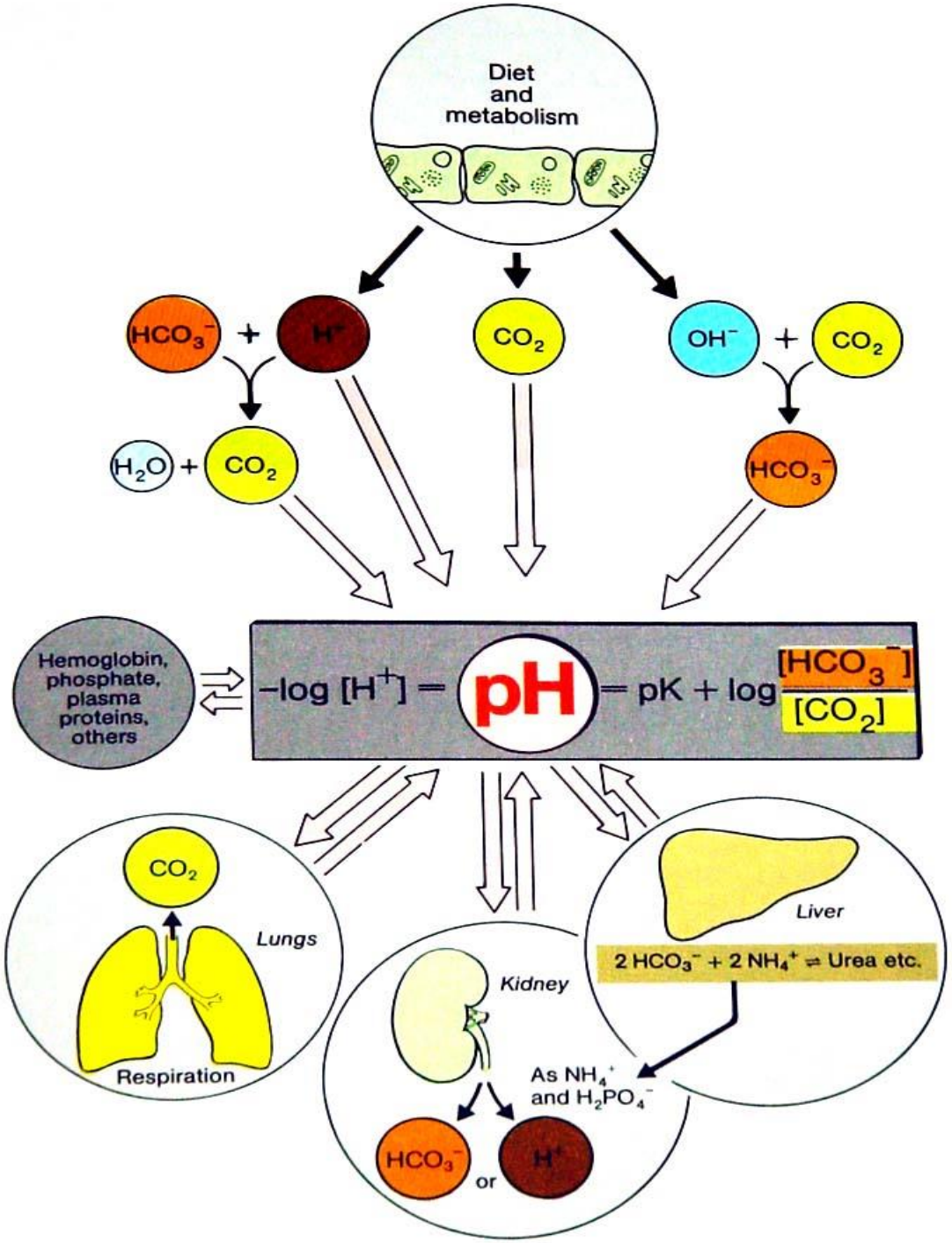
Minute ventilation $= VT \times f$

Gas Exchange of CO2



A. CO_2 transport

Regulation of Acid-Base



兒科常見氧療之照護

Oxygen Therapy 氧療

- 氧氣為無色無味氣體，在大氣中約占21%。氧氣治療是提供高於大氣中的氧濃度，以增加吸入氣體中的氧濃度。
- 低血氧（Hypoxemia）：動脈血氧分壓（Pa02）異常低下
- 缺氧（Hypoxia）:細胞缺氧
- 氧氣治療的目的
  - 改善低血氧症
  - 減少呼吸所作的功
  - 減少心臟所作的功

低血氧的定義

- 新生兒：PaO2＜50mmHg或SaO2＜88%，或微血管氧氣分壓＜40mmHg
- 嬰兒及兒童、成人： PaO2＜60mmHg或SaO2＜90%

classification	PaO_2(mmHg)	SaO_2(%)	注意事項
Normal	80-100	＞95	
Mild hypoxemia	60-79	90-94	
Moderate hypoxemia	40-59	75-89	
severe	＜40	＜75	PaO_2 30：loss of consciousness PaO_2 20：anoxia-brain injury likely

低血氧（hypoxemia）的原因

Table 5.1 Causes of Hypoxemia

Diffusion Defect	V/Q Mismatch	Shunting
Emphysema	Asthma	A/V Septal Defects Pulmonary Edema Atelectasis
Fibrosis Pulmonary Edema ARDS	COPD Pulmonary Embolism Mucus Plug Airway Obstruction	
Aspiration Near Drowning Inhalation of Toxic Gas Connective Tissues Diseases		

打字來輸入說明。

低血氧的症狀

- Early
  - Dyspnea
  - Tachypnea
  - Anxiety
  - Tachycardia
  - Hypertension
  - Increased use of accessory muscles
  - Nausea
- Late
  - Cyanosis
  - Bradycardia
  - Little to no respiratory movement
  - Emesis
  - Ventricular arrhythmias
  - Hypotension
  - Lethargy
  - coma

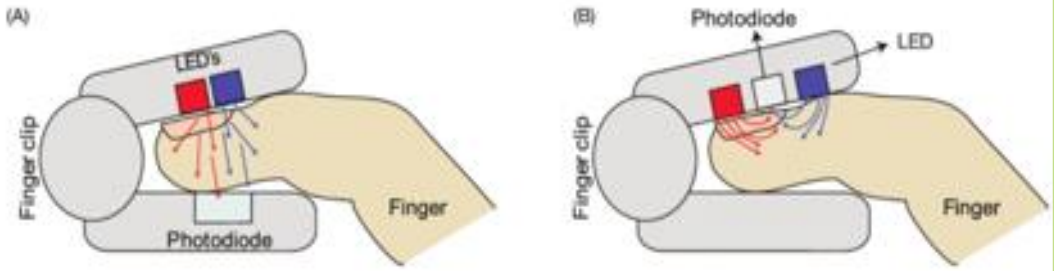
低血氧症狀-發紺（Cyanosis）

- 指皮膚及黏膜因氧合血紅素不足而泛青，通常在還原血紅素大於5mg/dl時呈現。
- 嚴重貧血病人不易出現發紺，因他的還原血紅素不大可能大於5mg/dl
- 血紅素過高的病人，輕微缺氧時，還原血紅素很容易達到5mg/dl

血氧監測工具：
脈衝式血氧計(pulse oximetry)

- 原理：
  - 利用血紅素對於特定光譜的吸收會隨著含氧量的不同而改變的特性，去計算血氧濃度數值。
- 測量幾乎等於動脈血液氣體分析的Sa02。
- Sp02的正常值是＞95%。
- 美國心臟協會準則建議應給予低血氧(hypoxemia， Sp02低於94%)的病人進行氧氣補充。
- 部位：腳趾、手指、耳垂組織較薄且充滿微血管部位。

Fig. 3 Transmission and reflectance pulse oximetry probes. In the transmission probes (A), the LEDs and the photodiode are placed on opposite sides of the clip. In reflectance probes (B), the LEDs and photodiode are placed on the same side of the clip, few millimeters adjacent to each other.



打字來輸入說明。

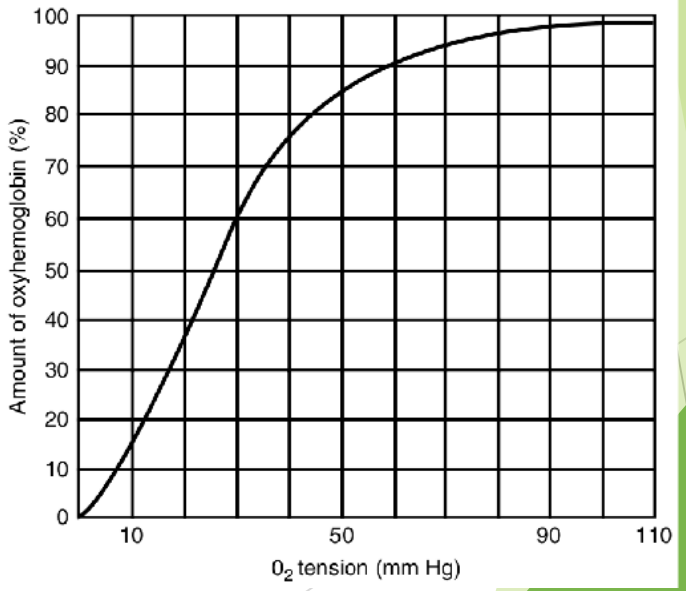
血氧監測工具一：
脈衝式血氧計(pulse oximetry)

血氧監測工具：
脈衝式血氧計(pulse oximetry)

- 影響血氧飽和度的判讀因素
  - 灌流不佳-週邊組織灌流低，易致末梢冰冷、脈動差。
  - 人為動作
  - 低體溫
  - 皮膚有色素沉著或指甲油
  - 異常的血紅素
    - 如變性血紅素(methemoglobin)或是一氧化碳血紅素(carboxyhemoglobin)
  - 當PaO2＞100mmHg時，SpO2最高值還是100%。。

血氧監測工具：
動脈血液氣體分析 blood gas

- Partial pressure of arterial oxygen (PaO2)
  - 80 -100 mmHg - children/adults
  - 50 - 80 mmHg - neonates
- Partial pressure of arterial CO2 (PaCO2)
  - 35 - 45 mmHg children/adults
- pH = 7.35 -7.45
- SaO2
  - >95% for infants, children and adults
  - >91% for neonates
  - >60% Cyanotic heart disease



有效的氧療結果

- 1. 正常的血氧分壓（PaO2）
  - 新生兒：50-80mmHg
  - 兒童、青少年：80-100mmHg
- 2. 正常的二氧化碳分壓（PaCO2）
  - 35-45mmHg
- 3. 正常的酸鹼值（pH）
  - 7.35-7.45
- 4. 正常的血氧飽合度（SpO2）
  - 新生兒：＞91%
  - 嬰兒、兒童、青少年：＞95%
  - 發紺性心臟病：＞60%

如何決定氧療種類

- 依年齡
- 氧氣的需求/治療目標
- 病人的耐受度
- 是否需要潮溼（humidification）
  - 乾冷空氣會增加熱及水分的流失
  - 過於乾燥的氣體會造成呼吸道損傷（airway damage）
  - 濃稠難以清除的分泌物會阻塞呼吸道
  - 有時過於乾燥的氣體會加重氣管攣縮（bronchoconstriction），例氣喘

氧療種類

- 1.Blow by旁吹
- 2.Nasal Cannula鼻套管
- 3. Simple Mask簡單型面罩
- 4.Partial rebreathing mask：部份再吸入型面罩
- 5.Non-rebreathing mask，NRM：非再吸入型面罩
- 6.經鼻高流量氧氣治療
- 7.霧氣治療
- 8.袋瓣面罩

1.Blow by：氧氣旁吹

Blow by：氧氣旁吹

- 非準確的氧氣供應系統，不適用於成人
- 儘可能接近鼻子
- 短暫提供氧療給予易激動的嬰幼兒，常用於治療可逆的呼吸窘迫疾病如croup、bronchospasm
- 使用氧氣管、蛇形管或面罩，由主要照顧者握住或於臉上旁吹。
- 吸入的氧氣濃度小於30%。

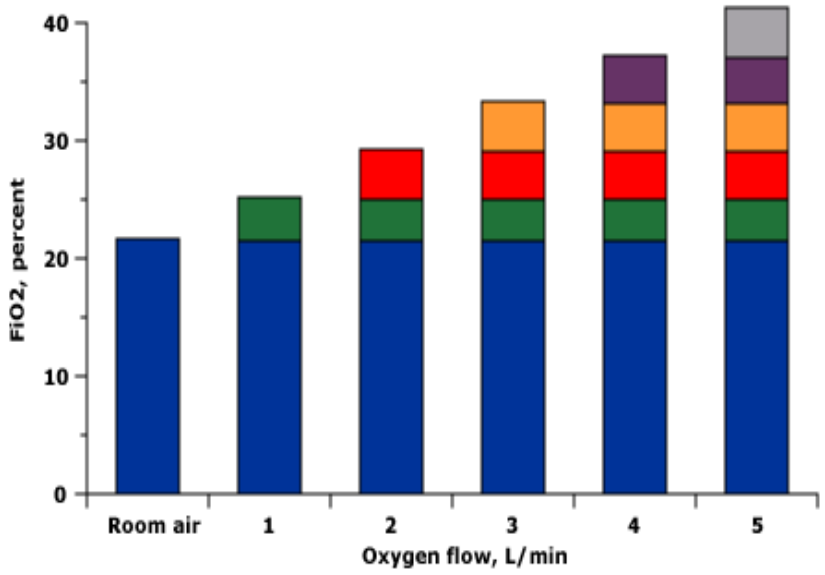
2. Nasal Cannula：鼻套管

Nasal Cannula：鼻套管

- 適用於穩定的、不需高流速或高濃度氧氣病人
- 不適用於鼻塞及張口呼吸的病人
- 供應100%的氧氣，與室內空氣混合後，實際供應的氧氣濃度為24-44%。
- 氧氣流速為1-6L/min，勿大於6L/min以免黏膜乾燥及鼻咽刺激。
- 建議增加潮溼功能，避免鼻腔黏膜乾燥不適。
  - 二歲以下≧2L/min
  - 二歲以上≧4L/min （台大醫院：＞3L/min）
- 病人通氣流量越大，吸入的氧氣濃度越低。
- 要避免氧氣鼻套管壓傷兩側耳廓上方及鼻孔之皮膚，造成皮膚損傷。
  - 可使用紗布或人工皮保護，預防直接壓迫皮膚。

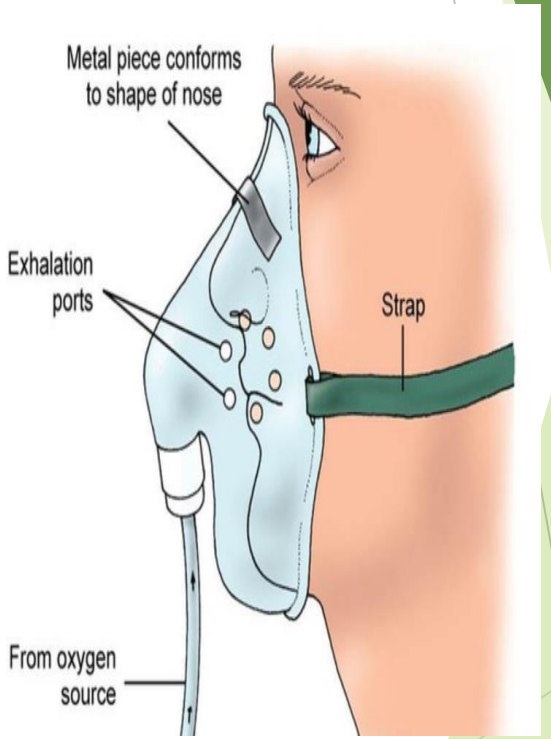
鼻套管氧氣濃度計算

- 氧氣流速每增加1L/min，FiO2增加4%，＞6L/min時就無法再提高氧氣濃度。
- 計鼻氧氣濃度公式： FiO2 ＝（L/min ×4% ）＋20%



3. Simple face mask：簡單型面罩

- 適用於可合作及使用口、鼻呼吸的病人
- 可提供氧氣濃度為35%至50%（40-60%）
- 使用氧氣流量5-10L/min
- 氧氣流量至少5-6L/min，避免二氧化碳囤積在面罩內。
- 每2小時或不定時拭面罩內及臉上的水分，同時觀察臉部皮膚有無因受壓而損傷。



4. Partial rebreathing mask：部份再吸入型面罩

- 氧氧流速6-10%，可提供40%至70%氧氣。
- 無單向瓣膜，吐氣前段有1/3的氣體進入袋內。
- 可被取代，少用。

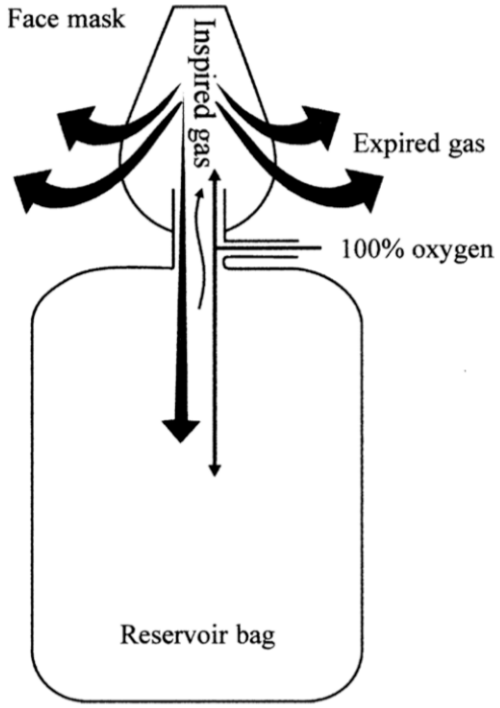


Fig. 1.3 Partial rebreathing mask. The mask captures the first portion of exhaled gas (dead-space gas) in the reservoir bag. The remainder of the reservoir bag is filled with 100 % oxygen. Reprinted from Shapiro BA, Kacmarek RM, Cane RD, et al. Clinical application of respiratory care. 4th edition. St. Louis: Mosby Year Book 1991 [13] Copyright Elsevier

5. Non-rebreathing mask：NRM 非再吸入型面罩

- 短期使用。
- 儲氣袋的入口加上一個單向閥（one-way valve），吐出的氣體不會進入儲氣袋。
- 吸氣期保持儲氣袋膨脹。
- 可提供50-95%氧氣濃度。
  - （面罩與臉部難以完全密合：提供60-80%的氧氣濃度）

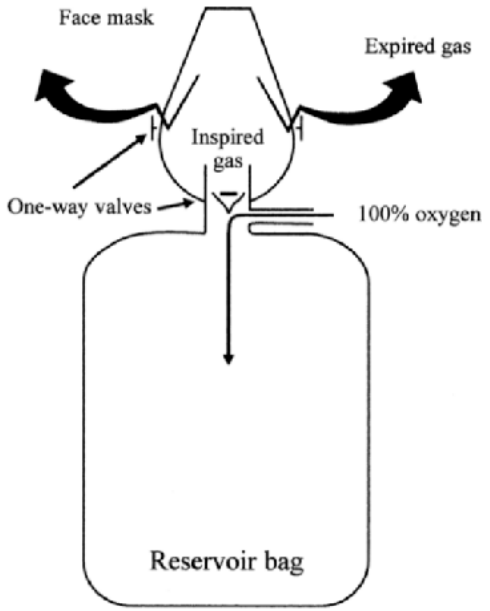


Fig. 1.4 Nonrebreathing mask. The one-way valves of the nonrebreathing mask prevent expired gases from reentering the reservoir bag. The tidal volume with this device should be nearly 100 % oxygen. Reprinted from Shapiro BA, Kacmarek RM, Cane RD, et al. Clinical application of respiratory care. 4th edition. St. Louis: Mosby Year Book 1991 [13] Copyright Elsevier

非再吸入型面罩：
Non-rebreathing mask，NRM

- 氧氣流量始於6L/min，每增加1L/min氧氣濃度增加10%

氧氣流量	氧氣濃度（FiO2）
6 L/min	60%
7 L/min	70%
8 L/min	80%
9 L/min	90%
10 L/min	Almost 100%

氧氣鋼瓶

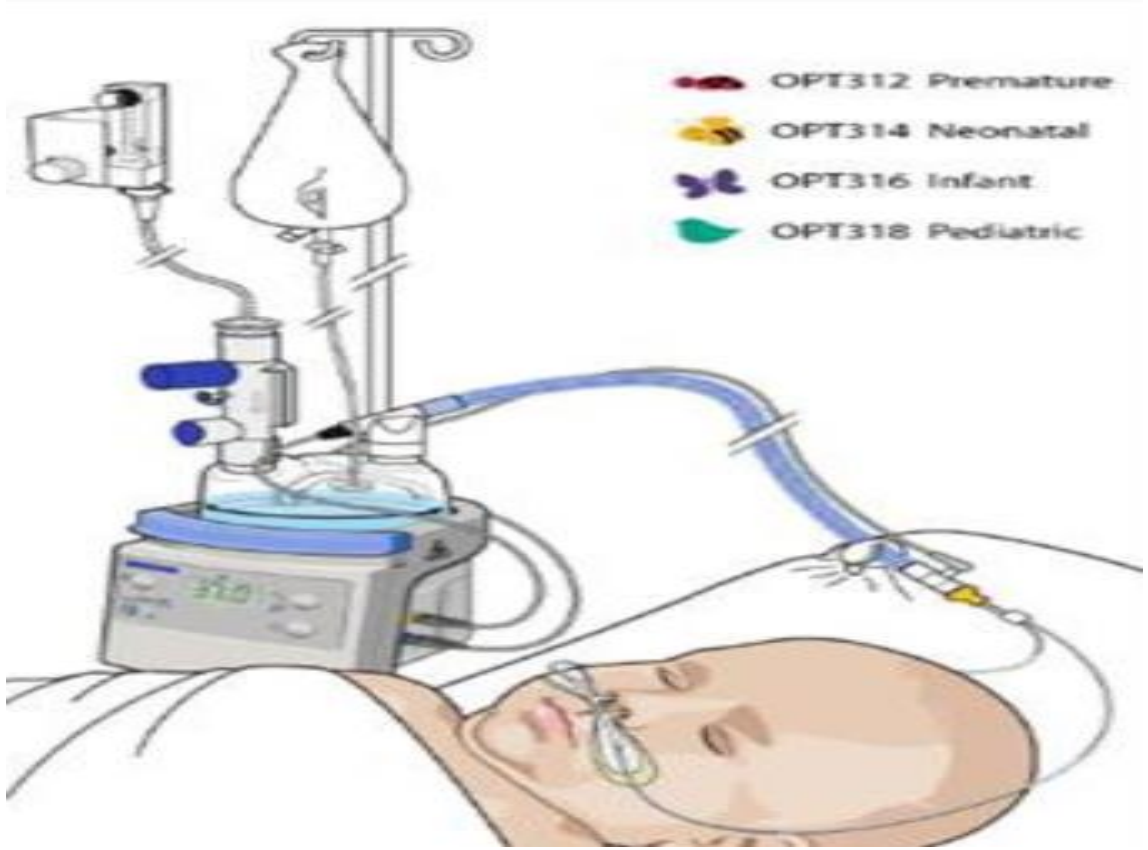
表一　小氧氣桶（0.5M³）使用時間參考（測試值）

流速	使用時間		
	瓶內壓力 1300 psi	瓶內壓力 1000 psi	瓶內壓力 500 psi
15 L/min	20 分鐘	15 分鐘	10 分鐘
10 L/min	30 分鐘	25 分鐘	15 分鐘
5 L/min	65 分鐘	40 分鐘	20 分鐘
2 L/min	130 分鐘	80 分鐘	40 分鐘

表二　中氧氣桶（1.5M³）使用時間參考（測試值）

流速	使用時間		
	瓶內壓力 1300 psi	瓶內壓力 1000 psi	瓶內壓力 500 psi
15 L/min	55 分鐘	45 分鐘	25 分鐘
10 L/min	85 分鐘	65 分鐘	35 分鐘
5 L/min	170 分鐘	110 分鐘	55 分鐘
2 L/min	325 分鐘	210 分鐘	100 分鐘

6.High-Flow Oxygen with Nasal Cannula
經鼻高流量氧氣治療



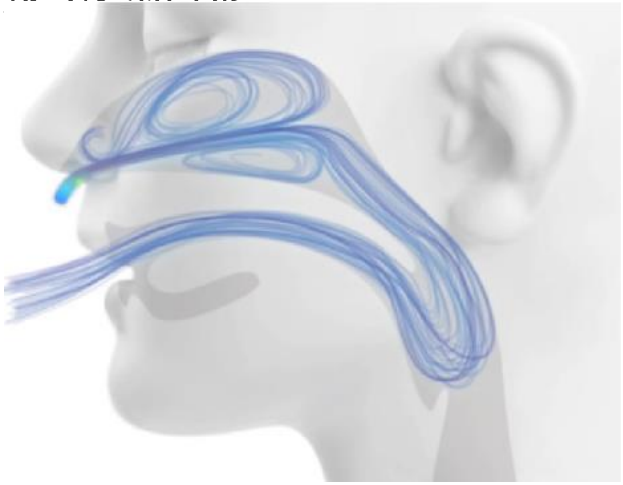
High-Flow Oxygen with Nasal Cannula
經鼻高流量氧氣治療

- 利用50psi的混合器提供精確的氧氣濃度，並連接流量表來提供高速流量足夠病人所需的尖峰吸氣流量與氣道壓力。
- 流量設定：2-60L/min
- Neonate 2-8
- 潮溼化：確保進入呼吸道氣體37℃的100%相對溼度
- 提供精確氧氣濃度監測（21-95%）

※非正壓通氣呼吸器，無法提供病人通氣需求，當病人出現呼吸肌疲乏，二氧化碳過高時不建議使用。

High-Flow Oxygen with Nasal Cannula
經鼻高流量氧氣治療

- 經鼻高流量氧氣治療的臨床效用
  - 降低鼻咽部死腔，增加有效肺泡通氣量
  - 降低氣道阻力，減少呼吸作功
  - 增加擴張壓力，提供吸氣末肺容積，降低肺泡塌陷
  - 提供適當的溫度及溼度，降低生理能量消耗，增加痰液排除



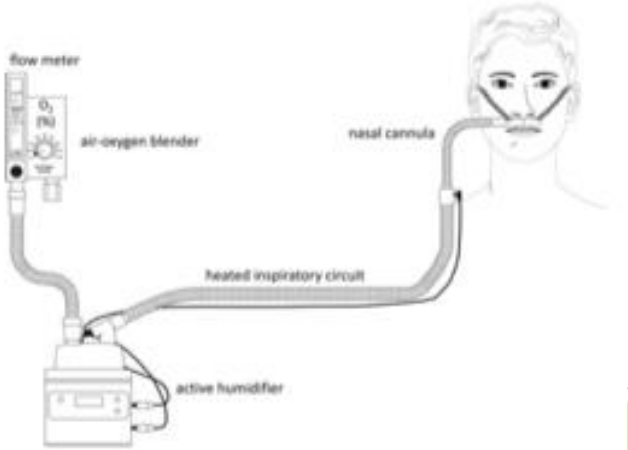
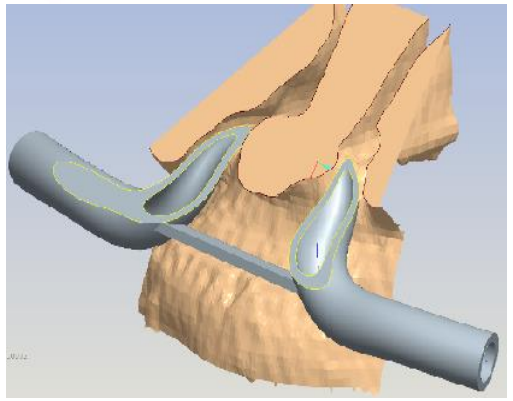


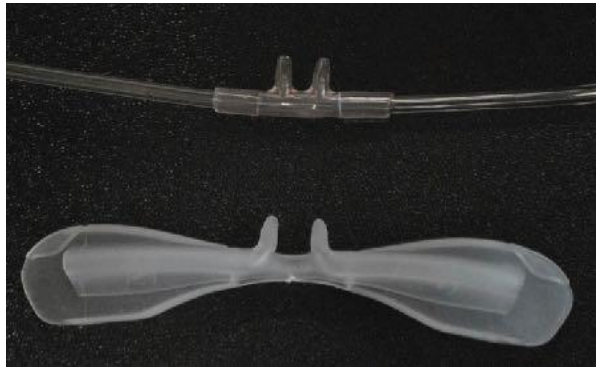
圖 1　高流量鼻管氧氣治療，包括流量計(flow meter)，空氣氧氣混合氣(air-oxygen blender)，主動加濕器(active humidifier)，加熱吸氣迴路(heated inspiratory circuit)與鼻管(nasal cannula) (取自 J Intensive Care 2015; 3: 15)

打字來輸入說明。

Infant nasal high flow system : Optiflow Junior

F&P Optiflow Junior				
Product	**Item Code**	**Approx. Weight Range**	**Max. Flow Rate (L/Min)**	**Spare Wigglepads**
Optiflow Junior Nasal Cannula				
Premature Size	OPT312	<2kg	8	OPT010
Neonatal Size	OPT314	1-8kg	8	OPT012
Infant Size	OPT316	3-15kg	20	OPT012
Pediatric Size	OPT318	12-22kg	25	OPT012
Optiflow Junior Tubing Kit	RT330 for MR850, 900PT531 for AIRVO 2	N/A	Refer to Optiflow Junior Nasal	N/A





High-Flow Oxygen with Nasal Cannula
經鼻高流量氧氣治療

- 無確定的guideline可依循
- The Royal Children’s Hospital
  - ≤12Kg: 2L/kg/min
  - >12Kg:first 12Kg×2L/kg/min+(BW-12)×0.5L/kg/min
  - (最高流速：50L/min)

High-Flow Oxygen with Nasal Cannula
經鼻高流量氧氣治療

- 其它建議：

Age	Weight (kg)	Cannula	Typical starting flow (L/min)	Typical flow range (L/min)
0–30 days	<4	Neonate	4–5	2–8
1 month to 1 year	4–10	Infant	4–10	2–20
1–6 year	10–20	Pediatric small	5–15	5–30
6–12 year	20–40	Pediatric	10–20	5–40
>12 year	>40	Pediatric	20–30	5–50

打字來輸入說明。

6. Aerosol therapy噴霧治療

目的

- 給氧
- 濕化氣體及稀釋痰液
- 給藥：
  - 支氣管擴張劑、祛痰劑、類固醇、抗生素、局部麻醉

- 種類
  - 大容積噴霧器(Large-Volume Nebulizers：LVNs)
  - 小容積噴霧器（Small-Volume Nebulizers：SVNs ）
  - 超音波噴霧器

Large volume nebulizer：大容積噴霧器

Large volume nebulizer

- 氣動式，須連接流量表：利用氣體的力量驅動噴霧器，將液體吸入管內以氣體力量擊碎，使液體氣化成小粒。
- 氣霧粒子大小：2-20μm
- 氣霧輸出量30-50mg/liter
- 可依病患之供氧需求，選擇合適的氧氣濃度（FiO2），依刻度建議調整流量（flow）。
- 氧氣濃度由28-100%
- 加入無菌蒸餾水。
- 可連接面罩（mask）、氣切罩（collar）、T-piece、氧氣帳（O2 tent）、氣氣罩（O2 hood）

Large volume nebulizer：

- 相關設備
  - 霧氣面罩（aerosol mask）
  - 氧氣帳（O2 tent）
  - 氧氣罩（O2 hood）
  - 氣切罩（tracheostomy mask）
  - T-型管（T-tube）

Aerosol masks：霧氣面罩

- 利用蛇形管連接大型噴霧瓶。

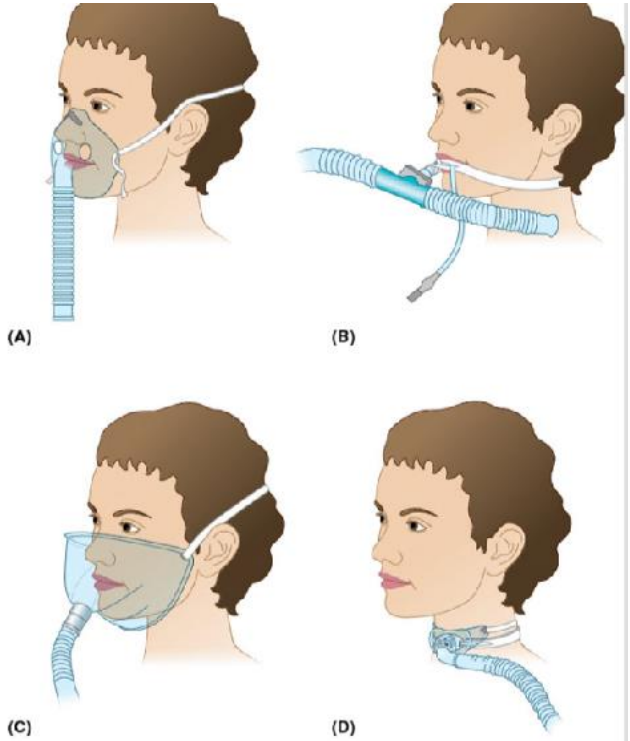
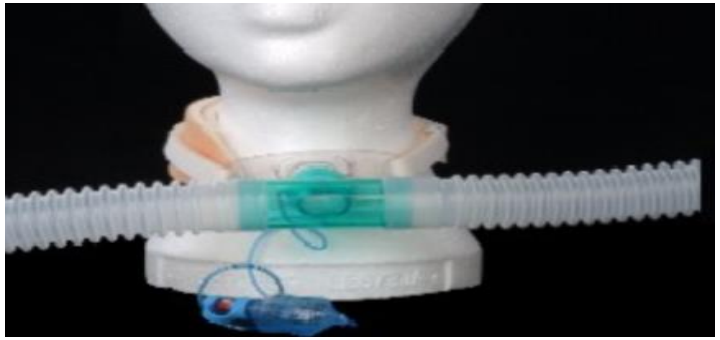


FIGURE 14-18 (A) Aerosol mask. (B) T-piece and reservoir. (C) Face tent. (D) Tracheostomy mask.



打字來輸入說明。

O2 hood：氧氣頭罩

02 hood：氧氣頭罩

- 適用新生兒及一歲以下。
- 使用透明PVC壓克力材質的圓形或方形罩子，連接噴霧器及蛇形管，氧氣氣流需＞5-6L/min(台大： ≧7L/min)，使氣體流動通暢，防止二氧化碳滯留。
- 可形成一個較密閉的供氧環境，嬰兒上半部於頭罩內，下半身仍可執行護理活動。
- 頭罩下方可使用東西稍墊高，使空氣流通，以減少霧氣悶濕及二氧化碳滯留。
- 每八小時使用氧氣分析儀測量FiO2，感應器應放於病人口鼻處。
- 維持頭部、罩內、床單的乾燥。

O2 tent 氧氣帳

02 tent 氧氣帳

- 氧氣流量保持8-15L/min(使帳內氣體通暢，避免CO_2蓄積)，打開氧氣開關約15分鐘，氧氣濃度達40%以上，再把小孩放入帳內，
- 可提供氧氣：40-60%，濕度：40-60%，溫度：約20-22℃。
- 每班使用氧氣分析儀在病童口鼻處測量氧氣濃度。
- 體表溫度較低，建議測量肛溫或耳溫槍。
- 集中護理、注意病童身體乾燥及保暖。
- 注意病童在帳內是否有不安、煩躁及膚色改變等情形。
- 避免金屬、電池及電子玩具，避免火災。
- 帳壁水滴要經常擦拭，每天更換貯水盆內蒸餾水，每7天更換氧氣輸入出管、貯水盆。
- 若有家長陪同進入，氧氣流量調高至15L/min，因成人肺活量大會吸走大部份氧氣。

氧氣經過潮濕盒潤濕後再進入帳內，經由噴霧風扇的調節，造成氧氣帳內循環流動。

藥物吸入治療-小量噴霧器

- 利用噴霧器將粉末狀或液狀藥物氣霧化並傳送到呼吸道。
- 種類：
  - 小容量噴霧器（small volume nebulizer：SVN）
  - 定量吸入器（meter dose inhaler：MDI）
  - 乾粉吸入器（dry powder inhaler：DPI）
  - 超音波噴霧器（ultrasonic nebulizer）
  - 振動篩板式霧化器(vibrating mesh nebizer)

Small volume nebulizer
小量噴霧器

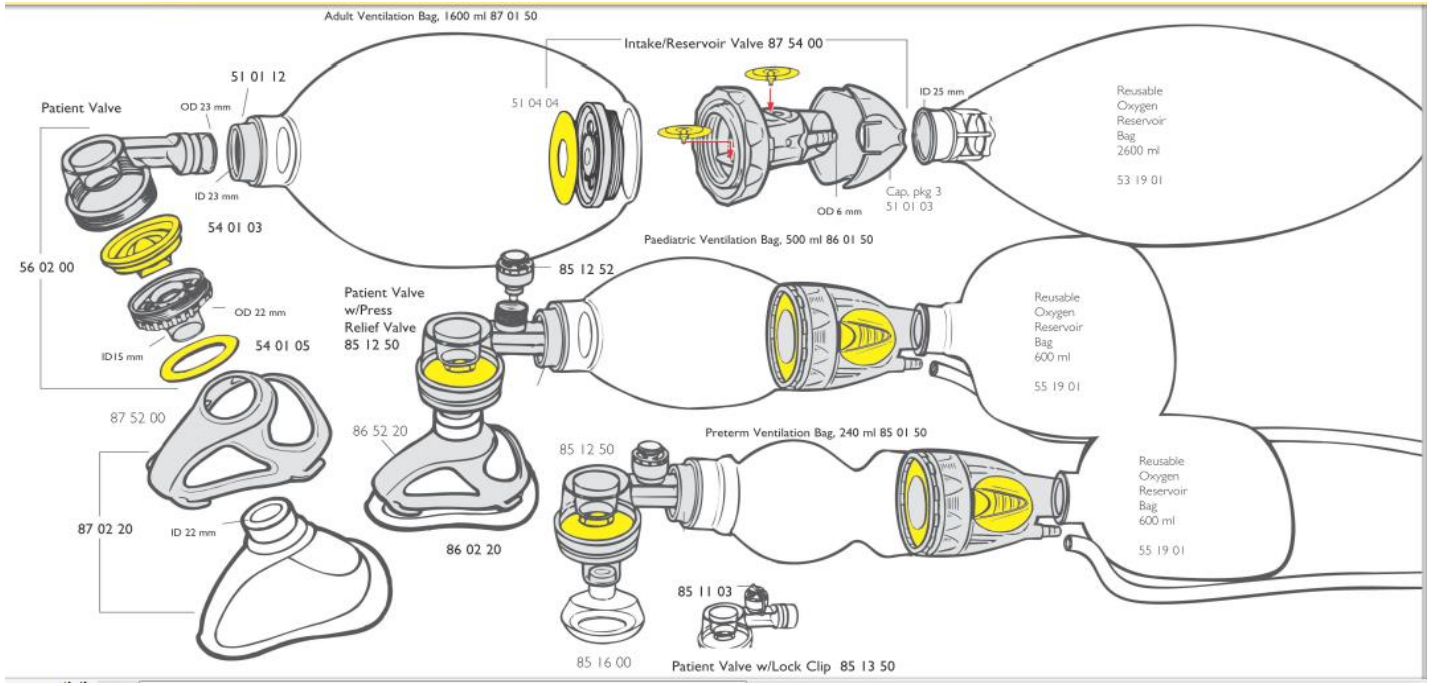
Small volume nebulizer
小量噴霧器

- 為噴射式噴霧器，利用白努利原理，利用氧氣/空氣，經由一細小管子噴出於噴出口處所產生的負壓將噴霧杯內的藥吸上來，此溶液再被壓縮的氣體吹成細小粒子（2-5 μm）供病人吸入 ，可藉由病人的自發性呼吸或正壓呼吸器吸入。
- 主要目的：提供藥物吸入治療。
- 建議體積4-6ml，氣體流速至少5-6L/min。
- 使用時需保持直立才能有效噴霧，須輕拍瓶子以減少凝附於瓶壁的藥量。
- 每次使用後用無菌蒸餾水沖洗、晾乾。

Aerosol therapy噴霧治療

- 危險性
  - 乾黏痰液因噴霧吸水膨脹，造成呼吸道阻塞。
  - 因吸入微小氣霧粒子造成支氣管痙攣，例高張溶液。
  - 呼吸道水分過多。
  - 感染
  - 使用熱的噴霧治療不慎，導致燙傷。

8. Bag valve mask，BVM
Ambu 人工甦醒器,袋辦面罩

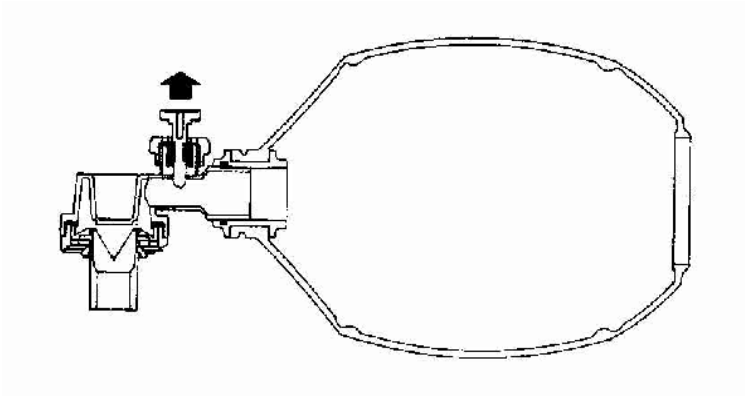


小型	中型	大型
＜7公斤	5-30公斤	＞25公斤

Ambu 人工甦醒器

- 由自行充氣的甦醒球單向瓣膜、病人端與吐氣端的單向瓣膜、釋壓閥、密閉式面罩、氧氣接頭所組成。
- 適用情況
  - 心肺復甦術中維持呼吸功能
  - 抽痰前後給予高濃的氧氣及較多的呼吸量
  - 危急病人輸送
  - 呼吸器故障暫時取代

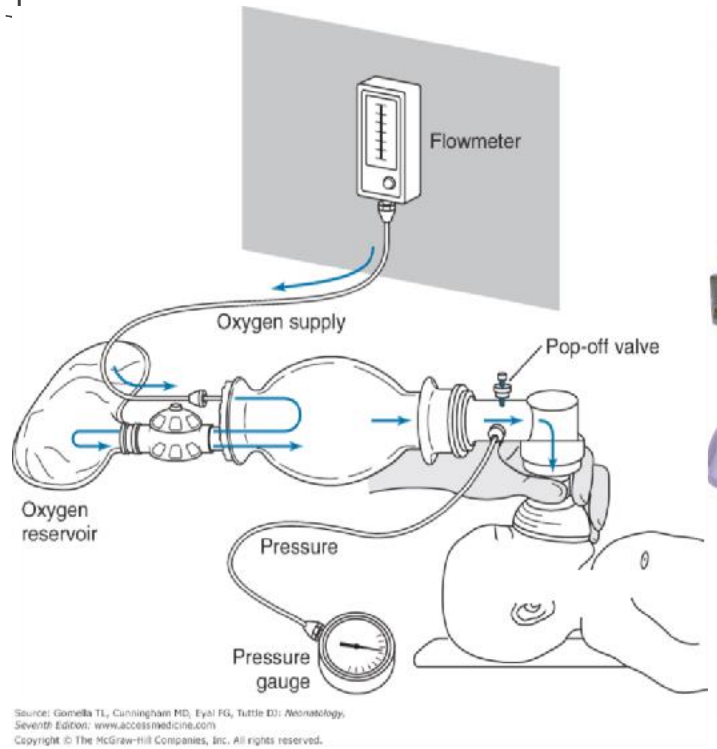
Ambu 人工甦醒器

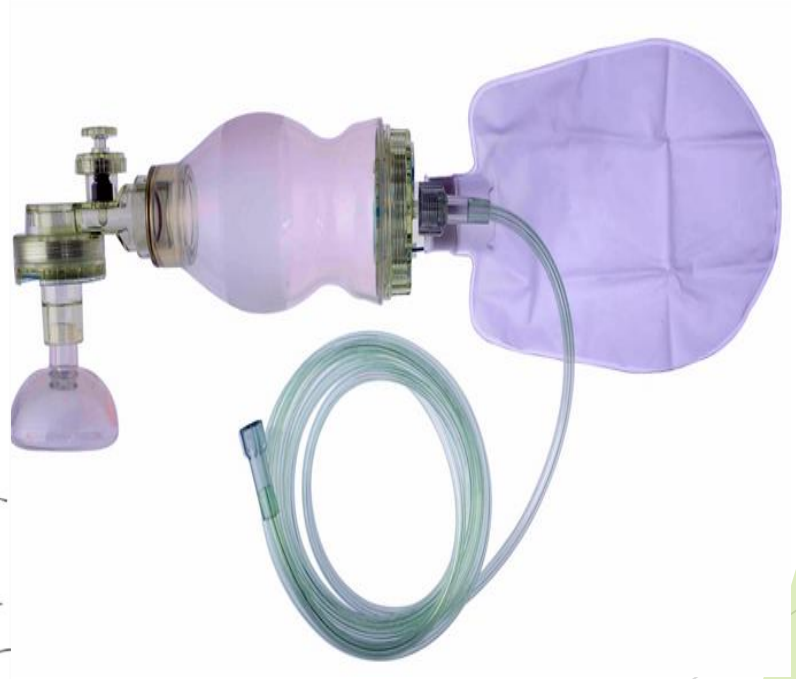


- 釋壓閥
  - 兒童：40+10cmH2O
  - 新生兒：40+5cmH2O
  - 成人可不用設定或60cmH2O

Ambu 人工甦醒器

- 無氣管內管時配合面罩使用

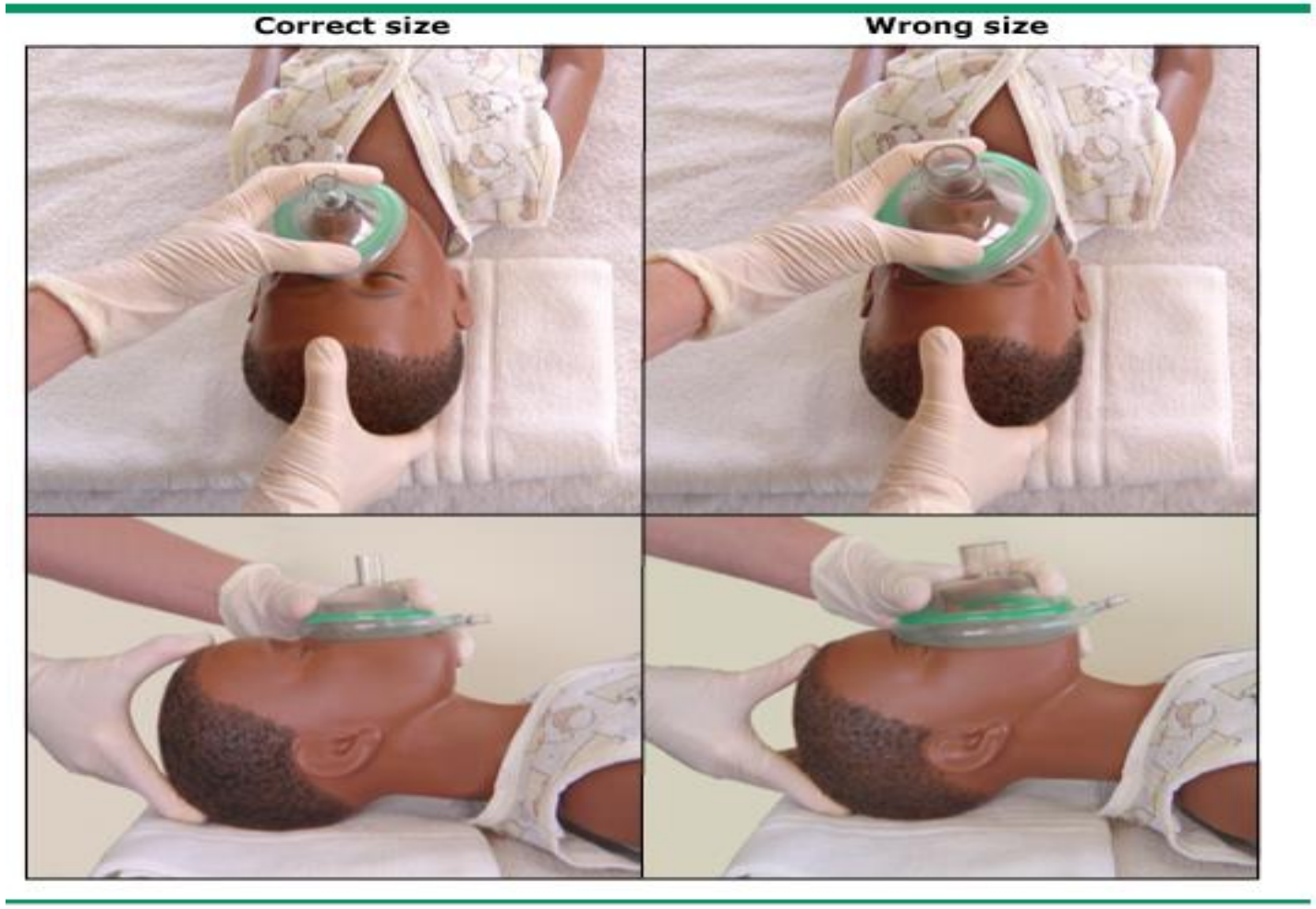




面罩的選擇

小○ ＜1歲	中○ 1-2歲	小△ 1-6歲	中△ ＞6歲	大△ 大小孩

面罩的選擇

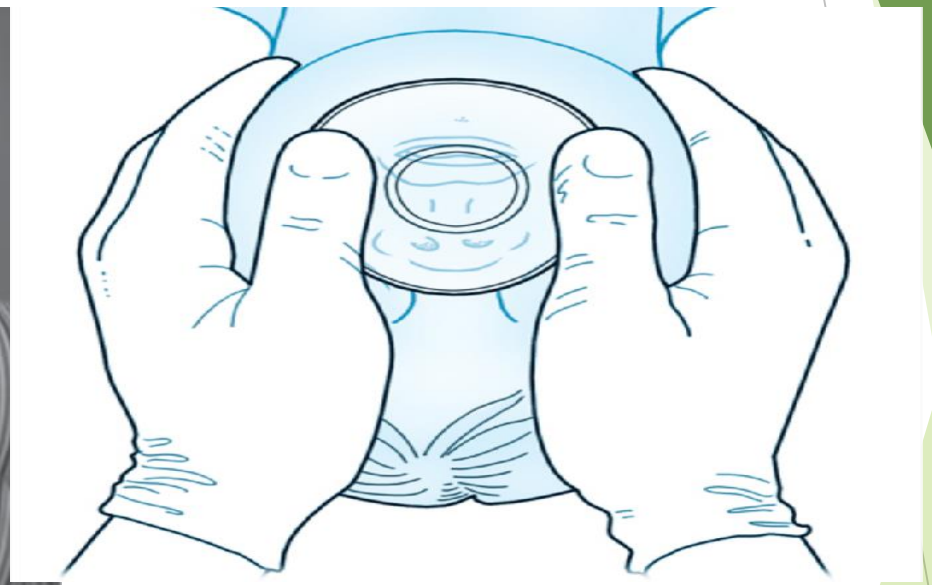


袋瓣面罩：單人操作法

- 3C操作法：先將面罩蓋住口鼻，面罩尖尖的部份朝鼻子，操做一邊將一手的後3根手指將病人的下巴抬起，同時用2根手指將面罩往下壓，直到完全密封，然後用另一手壓擠袋子。
- 壓擠力量的大小，只要看到病人的胸部起伏即可。
- 壓擠速率是每分鐘12-20次，3-5秒給一口氣

E-C clamp technique

袋瓣面罩：雙人操作法



- 一位施救者用二手暢通呼吸道，將下巴往前推，同時將面部封得很緊，另一位施救者則專門壓袋子。
- 適用病人有厲害呼吸道阻塞、肺彈性不好、很難將面密封時，二人操作BVM效果較佳。

袋瓣面罩：雙人操作法

氧毒性

- 當血氧分壓持續大於200mmHg易產生氧氣毒性
- 長期使用FiO2 40%以下是安全
- 使用FiO2＞50%有潛在的毒性
- 使用FiO2＞60%持續24小時以上，可能產生肺部變化

氧療合併症

- 呼吸驅動力下降：當PaO2＞60mmHg，在自發性呼吸合併有PaCO2上升的病人，可能會造成換氣抑制，例COPD的病人
- 吸收性肺膨脹不全(absorption atelectasis) ：當FiO2＞0.5時，可能發生吸收性肺擴張不全，氧氣毒性及抑制纖毛或白血球功能。
- Retrolental fibroplasia （ROP） ：晶體後纖維增生
- Oxygen toxicity 氧中毒：肺實質的細胞損傷和氣管內皮的細胞釋放細胞毒性自由基，造成肺擴張不全及肺順應性降低。

面罩及鼻導管的副作用

- 口鼻黏膜乾燥：口腔護理
- 幽閉感（claustrophobic）：加強衛教及心理支持
- 皮膚刺激
- 壓瘡（pressure ulcer）　：臉部及耳後直接壓迫，造成皮膚完整性受損。

氧療注意項

- 1. 氧氣潮溼化-避免乾燥分泌物阻塞呼吸道
- 2. 使用氧氣治療需監測血氧濃度（SpO_2）
- 3. 經歷呼吸困難的兒童易激動，可請主要照顧者握住氧氣或置於臉部上方
- 4. 對於混亂的病人，鼻導管優於面罩。（在足夠的血氧濃度下）
- 5. 對於患有COPD的病人，不適當的氧療可能引起高碳酸血症
- 6. 氧氣為助燃氣體，需遠離熱源及火源。

Noninvasive positive pressure ventilation

（NIPPV）

非侵襲性正壓通氣

NIPPV：非侵襲性正壓通氣

目的

- 1.提供非侵襲性正壓輔助通氣，輔助呼吸，減輕呼吸功
- 2.改善肺部氣體交換。
- 3.供給適當的氧氣

- 種類
  - 經鼻式正壓呼吸器
  - 雙向正壓呼吸器

NIPPV：非侵襲性正壓通氣

適應症

- 小兒慢性肺疾病
- 胸廓異常
- 神經肌肉疾病
- 中樞性通氣不足
- 阻塞性睡眠呼吸中止
- 氣喘
- 肺炎
- 急性肺水腫
- 呼吸器脫離

症狀

- 中度呼吸困難
- 呼吸次數大於25次/分
- 氣體交換異常
  - pH：7.25-7.35
  - PaCO2 ＞45mmHg，
  - 血氧受損
- （PaO2/FiO2 ＜ 200）

使用非侵襲性正壓通氣治療目標

- 短期目標
  - Relieve respiratory distress 緩解呼吸窘迫
  - Decrease work of breathing 降低呼吸作功
  - Improve gas exchange 改善氣體交換
  - Avoid intubation 避免插管
- 長期目標
  - Ameliorate symptoms 症狀緩解
  - Improve gas exchange 改善氣體交換
  - Improve quality of life 促進生活品質
  - Improve sleep duration and quality 改善睡眠品質
  - Improve survival 改善存活率

Noninvasive postive pressure ventilation 非侵襲性正壓通氣

NIPPV介面選擇：

- 全臉面罩(full face mask)
- 口鼻面罩（oral-nasal mask）
  - 較符合生理需求
  - 優先考量
  - 易有吸入性肺炎
- 鼻罩（nasal mask）
  - 氣體常由口漏出
  - 氣流由鼻腔通過，阻力較大
  - 病患接受度較高
- 鼻孔置入面罩（nasal prong）
  - 適合嬰兒（經鼻呼吸為主）

Nasal CPAP/NIPPV
經鼻式正壓呼吸器

▲ 常使用的呼吸器

Bear cub	AVEA

Nasal CPAP/NIPPV
經鼻式正壓呼吸器

- Nasal CPAP
  - 經由鼻管輸送氣體，維持持續性呼吸道的正壓（相當於PEEP ），使肺泡不會在吐氣時塌陷。
  - 參數：flow/FiO2/PEEP
- NIPPV（同IMV）

（Nasal intermittent positive pressure ventilation）

- 參數：Flow/FiO2/IP/PEEP/Rate/I-time

Nasal CPAP/NIPPV
經鼻式正壓呼吸器

- 1. 依體重及鼻孔大小選擇適當鼻套管（nasal prongs）。
- 2. 依鼻子大小裁剪人工皮貼於鼻子，以保護鼻孔周圍皮膚與鼻中膈。
- 3. nasal prongs置入鼻孔前，先用NS潤濕。
- 4. 隨時檢查嬰兒擺位，檢查nasal prongs有無鬆脫、移位、歪斜或牽扯鼻子情形。
- 5. 調整頭部姿勢，或使用安撫奶嘴，以減少漏氣情形。

Nasal CPAP/NIPPV
經鼻式正壓呼吸器

INFANT WEIGHT RANGE	SUGGESTED CANNULA SIZE
<700 g	0
700-1,250 g	1
1,250-2000 g	2
2,000-3,000 g	3
>3,000 g	4
1-2 years	5

Nasal CPAP/NIPPV
經鼻式正壓呼吸器

Fig. 4. Cannulaide (Beevers Manufacturing, McMinnville, Oregon) barrier device being applied to a doll (left) and in use with a premature neonate. (Courtesy of Louise Owen MD.)

Nasal CPAP
經鼻式正壓呼吸器

Nasal CPAP/NIPPV
經鼻式正壓呼吸器

- 合併症
  - 口鼻分泌物增多或鼻導管位置不當，造成鼻腔阻塞。
  - 腹脹
  - 鼻中膈損傷或穿孔
  - 氣胸

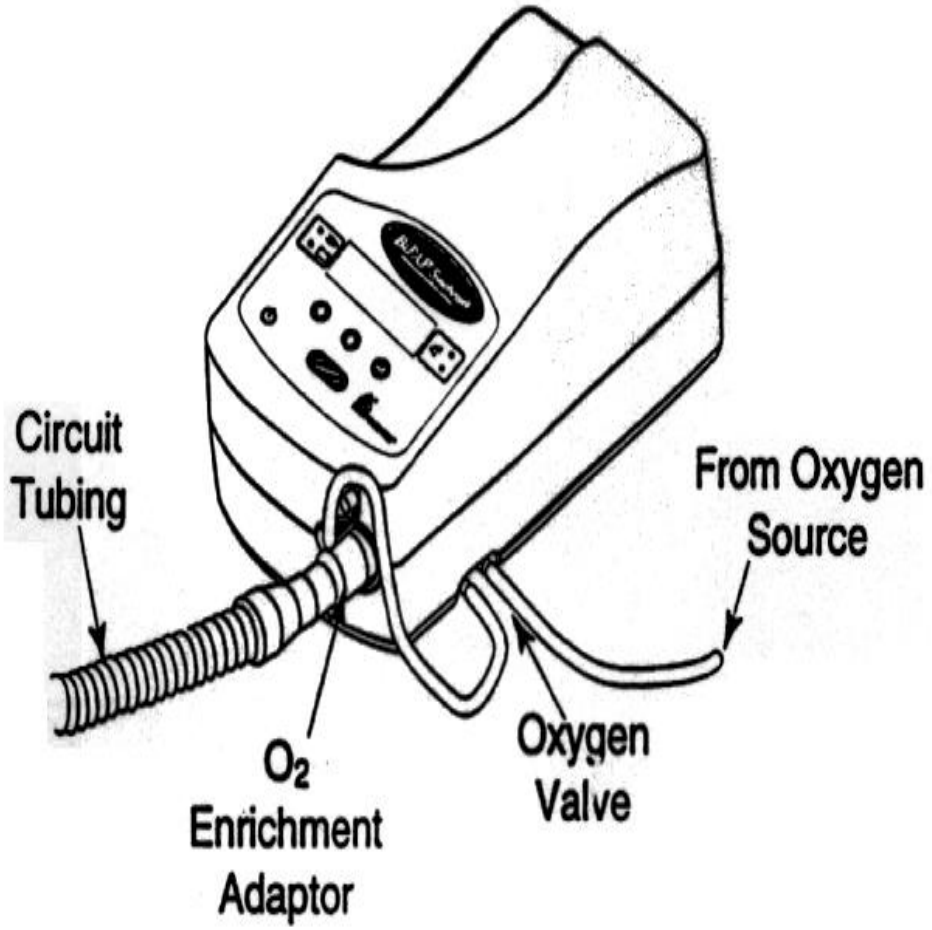
Synchrony BiPAP
雙向正壓同步呼吸器

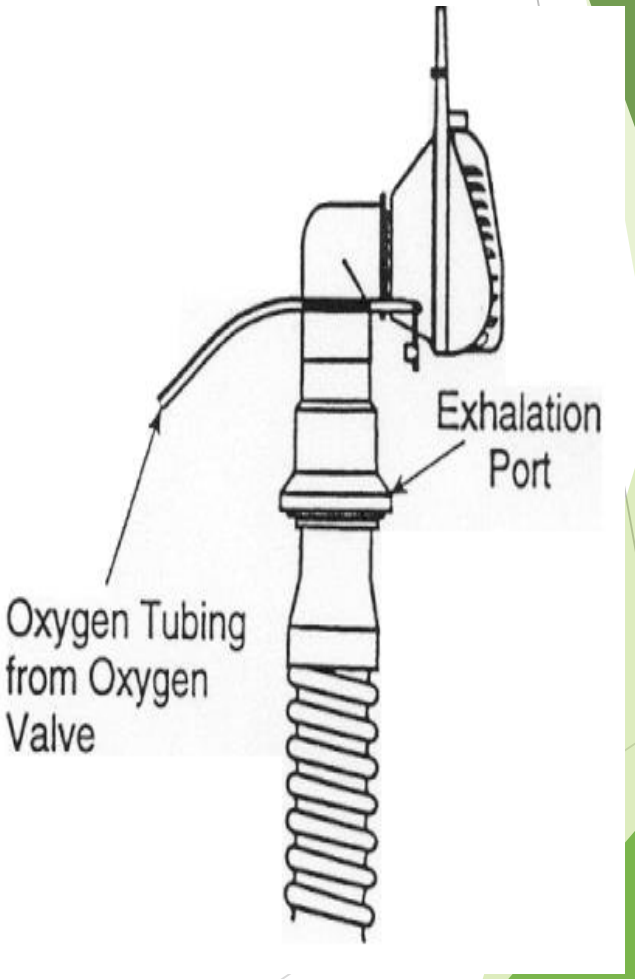
- 經鼻罩或面罩給予之非侵襲性正壓呼吸器
- BiPAP為兩階段氣道壓力（Bilevel airway pressure），具有吸氣氣道正壓（inspiratory positive airway ；IPAP）及吐氣氣道正壓（exiratory positive airway pressure），兩者同時使用的呼吸器，避免呼吸道塌陷。

非侵襲性正壓通氣常用機型
-小兒、成人

Vision^{R}	PHILIPS-V60	Trilogy	Synchrony

BiPAP Synchrony
雙向正壓同步呼吸器



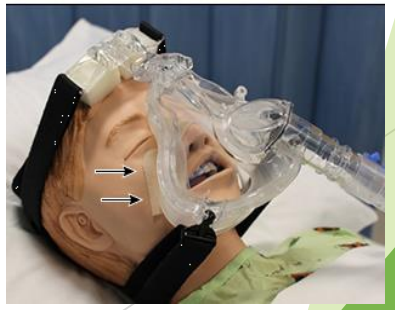


Noninvasive postive pressure ventilation
非侵襲性正壓通氣

鼻罩	意識清楚且能配合閉口採鼻式呼吸，使用鼻罩效果較好，且便於病人由口進食及咳出痰液	
口鼻面罩	無法閉口者，建議使用面罩，視病人臉型大小選擇適合的規格。	

非侵襲性正壓通氣面罩

- 1. 先將病人臉部油脂去除，在鼻罩或面罩會壓迫的部位貼上人工皮，避免皮膚壓瘡。
- 2. 先以手扶持面罩，適當壓緊並靠著臉部，待病人適應後，再調整頭帶並進行固定（頭帶勿壓迫耳朵）。



非侵襲性正壓通氣合併小量噴霧器使用

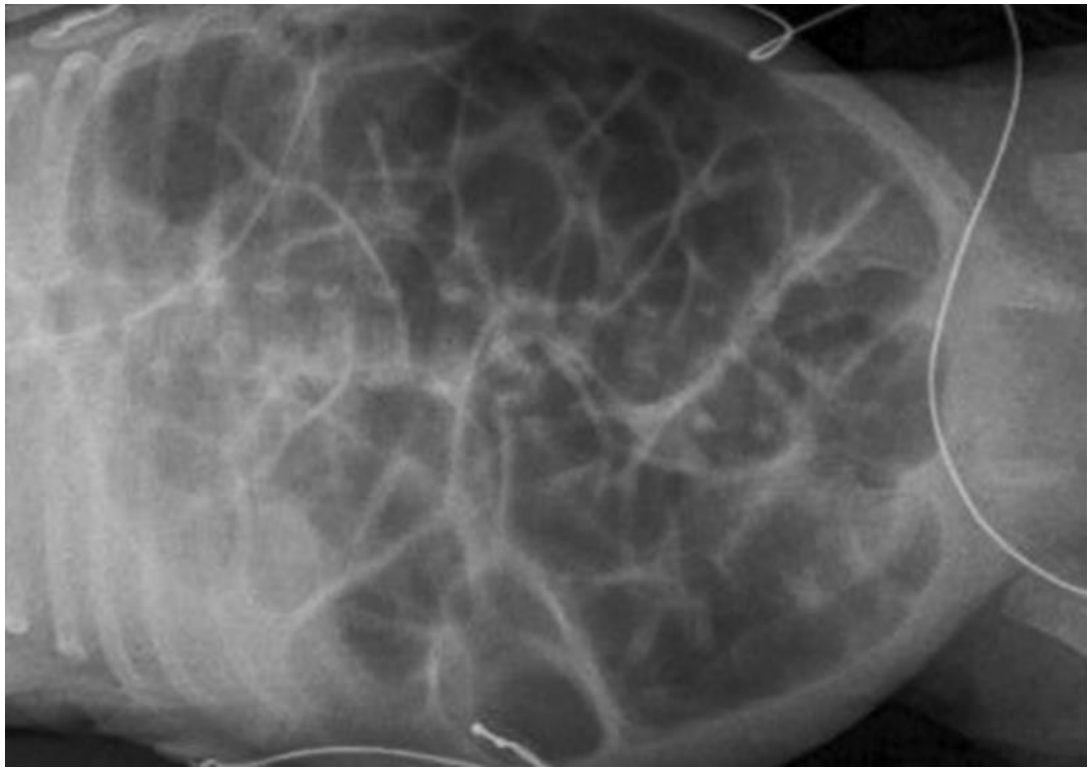
Noninvasive postive pressure ventilation 非侵襲性正壓通氣

- 併發症
  - 氣胸、皮下氣腫
  - 胃脹-可使用消脹藥物如Gascon，肛管使用
  - 皮膚疹-與過敏或感染有關
  - 面部皮膚壓迫性壞死
    - 適度調整面罩或鼻罩頭帶的鬆緊，可允許少量漏氣，但不會導致氣道壓力下降為原則。
    - 可於鼻翼兩側、鼻樑、下巴、額頭黏貼厚人工皮保護
  - 鼻罩或面罩漏氣
    - 眼部不適或結膜炎
  - 病人不適 20-25%因此無法使用
  - 口乾
    - 通氣流量大，呼吸道水分易流失，可使用潮溼器，但應注易水位,勿乾燒或水位太高溢進管路導致嗆到。
  - 幽閉恐怖症
  - 窒息、吸入性肺炎

Noninvasive postive pressure ventilation 非侵襲性正壓通氣

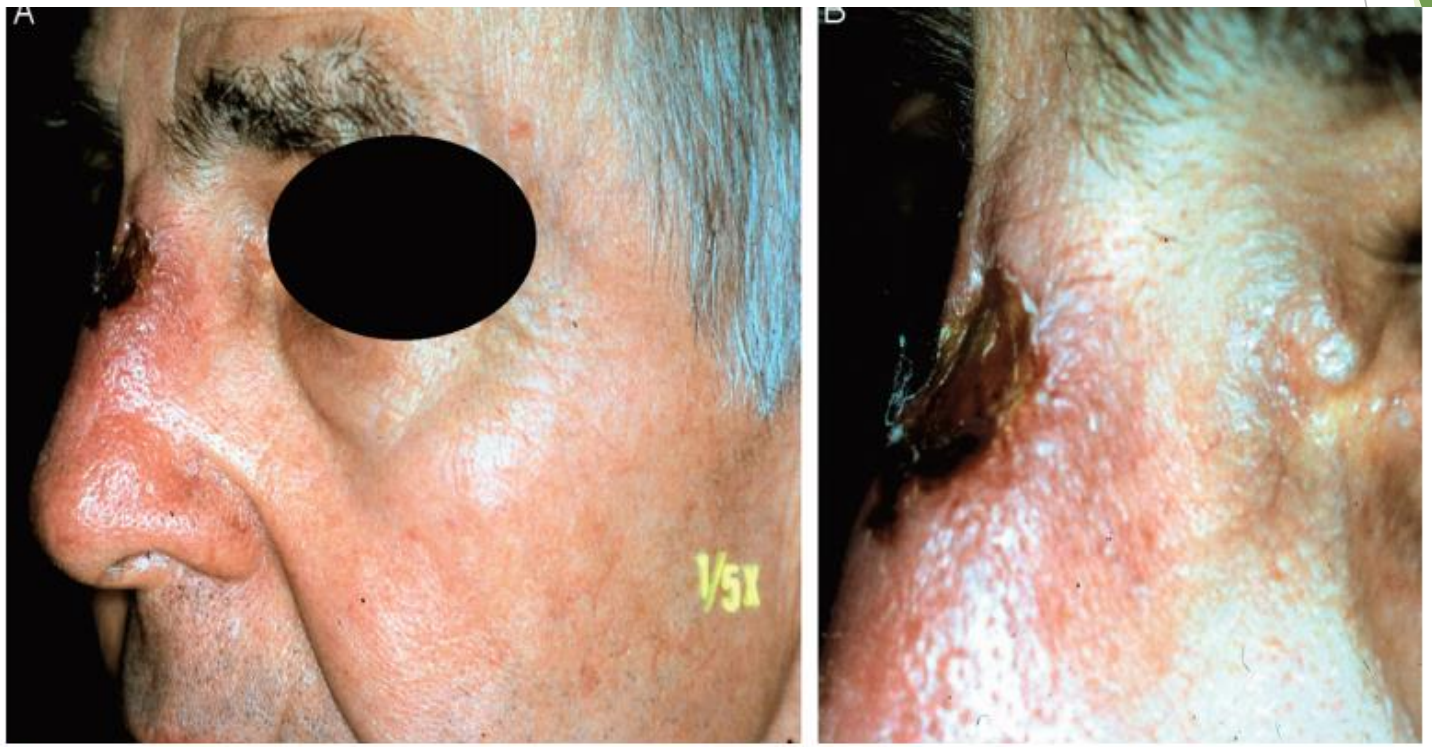
- 禁忌症
  - 呼吸停止、心跳停止
  - 氣胸未處理
  - 病人極度不穩定，如血行動力學不穩定，大量腸道出血、嚴重腦病變、未能控制的心肌缺氧與心律不整
  - 病人極度躁動不安、不能合作
  - 無能力清除痰液、不能保護呼吸道
  - 具高度吸入危險
  - 面部外傷、開刀或嚴重畸形
  - 需插管病患

CPAP belly abdominal distention



打字來輸入說明。

Nasal bridge ulcer caused by a mask

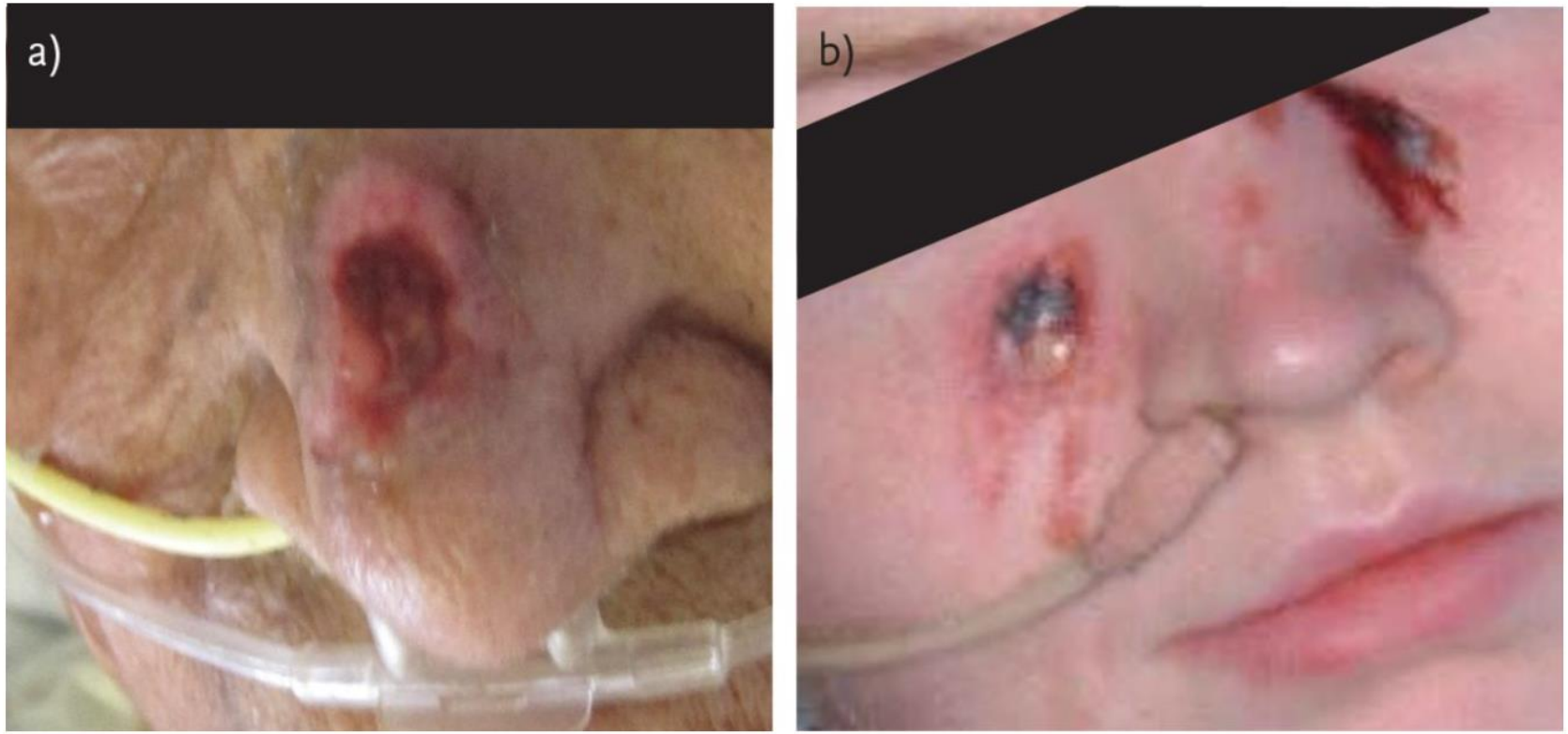


A. Nasal bridge ulcer caused by a mask. B. Enlargement of the bridge of the nose.

- RESPIRATORY CARE • FEBRUARY 2009 VOL 54 NO 2

Nasal bridge ulcer caused by a mask

a) Grade III pressure ulcer on the nasal bridge and b) grade II pressure ulcers on the cheeks.



Anne-Kathrin Brill Breathe 2014;10:230-242

姿位引流：

- (1)應用重力的原理來改變身體的姿勢，使積在肺部的痰鬆脫，容易經由支氣管、氣管排出，再藉由咳嗽將痰咳出。
- (2)所採取姿勢的大原則為有痰的部位朝上，讓裏面的痰容易排出，例如：

前胸肺部有痰 ➔ 則身體姿勢應是前胸部朝上的姿勢。

後背肺部有痰 ➔ 則身體姿勢應是後背部朝上的姿勢。

下葉肺部有痰 ➔ 則身體姿勢應是頭低腳高的姿勢。

右葉肺部有痰 ➔ 則身體姿勢應是躺向左邊朝下，右邊朝上的姿勢。

拍痰

- 目的：讓附著在支氣管及肺部內的痰液能較鬆動，使得咳嗽時較容易咳出。
- 拍痰的方法：手掌捲成杯狀或使用拍痰器，拍打時以手腕為上下振動的出力點（圖六），每個部位拍打3～5分鐘，每次一側(左邊或右邊)約10到15分鐘；一次拍痰每天至少二~四次（一般拍痰間隔時間約為四到六小時），如果情況較嚴重必須增加拍痰次數。拍打的力量需適中，並且依小孩的年齡大小而做適當的調整，並產生良好的震動效果，過輕或過重都不適宜，以不引起疼痛為原則。若孩童因不肯拍痰而哭吵時，可說話、唱歌、給予玩具、看電視或加入遊戲的方式，以轉移注意力。

姿位引流及拍痰

《肺上葉－頂節》

◎姿勢：小孩坐著，身體向後傾 30 度。

◎拍痰位置：鎖骨上方、下方。

◎拍痰者要注意固定寶寶的腿部或腋下處，以免不穩跌落。

坐著，身體向後傾 30 度

姿位引流及拍痰

《肺上葉－前節》

◎ 姿勢：仰躺，臉朝上，半翻身 45 度，後墊一小枕頭於背後，讓寶寶不會因拍痰而身體晃動。

◎拍痰位置：拍乳頭與鎖骨間。

◎拍痰者要注意固定寶寶腋下處，以免跌落。

仰躺，半翻身 45 度，後墊一小枕頭

姿位引流及拍痰

《肺上葉－後節》

◎ 姿勢：小孩坐著，身體向前傾 30 度，
前面墊一小枕頭或大毛巾捲軸。

◎拍痰位置：後上背，肩胛骨上方。

◎ 拍痰者要固定寶寶腋下或肩膀處，以免不穩跌落，並且注意不要壓到寶寶的鼻孔。

坐著，身體向前傾 30 度

姿位引流及拍痰

《肺下葉－上節》

◎姿勢：俯臥，頭放低約 15 度。

◎拍痰位置：背部肩胛骨處。

◎拍痰者要注意不要壓到寶寶的鼻孔。

俯臥，頭放低約 15 度

姿位引流及拍痰

《肺中葉－中側節》

◎姿勢：小孩頭朝下，抬高臀部，頭低腳高半翻身 45 度。

◎拍痰位置：乳房部位。

◎拍痰者先大腿交叉蹺高，再讓寶寶趴在大腿上，拍痰者固定寶寶的肩膀，以免不穩跌落。

半翻身 45 度，頭放低約 30 度

姿位引流及拍痰

《肺中葉－內側底節》

◎姿勢：仰臥，抬高臀部。

◎拍痰位置：乳房下方。

◎拍痰者先大腿交叉蹺高，再讓寶寶趴在大腿上，拍痰者固定寶寶，以免不穩跌落。

仰臥，抬高臀部，頭放低30 度

姿位引流及拍痰

《肺下葉－外側底節》

◎姿勢：側臥頭向下，抬高臀部。

◎拍痰位置：腋下、肋骨下方。

◎拍痰者先大腿交叉蹺高，再讓寶寶趴在大腿上，拍痰者固定寶寶的肩膀，以免不穩跌落。

姿位引流及拍痰

《肺下葉－後底節》

◎姿勢：俯臥，抬高臀部。

◎拍痰位置：肩胛骨下方，脊椎側、肋骨下方。

◎拍痰者先大腿交叉蹺高，再讓寶寶趴在大腿上，注意不要壓到寶寶的鼻孔，拍痰者固定寶寶的頭部，以免不穩跌落。

兒童常見呼吸系統疾病

- 急性呼吸道感染
- 1.急性咽炎及急性鼻咽炎
- 病原：大多是病毒，如：鼻病毒(rhinovirus)、冠狀病毒(coronavirus)與腸病毒(enterovirus)；15-30%為A族鏈球菌(group A Streptococcus, GAS)引起。
- 症狀：發燒(新生兒及早產兒可能會有低體溫)、打噴嚏、流鼻水、鼻塞，鼻翼搧動或呼吸費力。
- 治療：解熱鎮痛劑、抗組織胺類藥物

兒童常見呼吸系統疾病

- 2.流行性感冒
- 病因：流感病毒經由空氣、直接接觸、飛沫感染，可分為A、B、C三型。
- 症狀：除一般上呼吸道感染症狀外，尚有高燒、頭痛、畏寒、全身肌肉與關節疼痛…等。
- 屬第四類傳染病，可能同時併發嚴重肺炎、腦炎、腦病變及其他續發性感染
- 治療：抗病毒製劑或神經胺抑制劑
- 預防：流行性感冒疫苗接種

兒童常見呼吸系統疾病

- 3.扁桃腺炎
- 扁桃腺是身體免疫的一部份，可製造抗體，保護呼吸道、消化道免於病菌的入侵。
- 病因：大多是病毒(腺病毒、克沙奇病毒、流行性感冒病毒及副流行性感冒病毒)，少數是細菌引起，以A群β型溶血性鏈球菌最多。
- 臨床表徵:喉嚨痛、吞嚥不適、聲音沙啞、口咽黏膜乾燥、發燒、頭痛、缺乏食慾。
- 治療：病毒的以支持性治療為主，細菌性則依培養出的菌種給予相關的抗生素。若有反覆感染或是腫大造成呼吸或吞嚥困難，可考慮外科手術，但5歲以下不建議。

兒童常見呼吸系統疾病

- 4.中耳炎(兒童上呼吸道感染最常見的合併症)
- 病因病理：中耳正常狀況下是一個密閉空間，唯一進出中耳和鼻咽的通道是在中耳前壁的開口，稱為耳咽管。耳咽管功能為保護、通氣及排泄中耳分泌物。只有在打呵欠及進食時平衡中耳外界環境的壓力和引流耳內的分泌物會打開。
- 臨床表徵：發燒、耳朵疼痛、嬰幼兒因無法表達可能會出現搖頭、躁動不安或不斷拉扯耳朵的動作，甚至尖叫、哭泣，若是反覆感染可能有慢性中耳積液，因鼓膜穿孔而出現耳鳴、聽力喪失。
- 治療：抗生素
- 外科治療：鼓膜切開術、乳突根除術(伴有鼓室成形術)、通氣管置放術

兒童常見呼吸系統疾病

- 5.哮吼(Croup)：是指咽部會厭處感染造成嚴重發炎而阻塞上呼吸道所引發的症狀，也稱為病毒性哮吼，常見於6個月~3歲的嬰幼兒，好發季節為晚秋、早冬或寒冷氣候，常在夜間發作。
- 分類：急性痙攣性咽炎(acute spasmodic laryngitis)、會厭炎(epiglottitis)、喉氣管支氣管炎(larygotracheobronchitis, LTB)
- 病因病理：最常引起哮吼的病原是病毒，其中以副流行性感冒病毒最常見，其他可能有呼吸道融合病毒(RSV)、流行性感冒病毒、腺病毒所致。

各種哮吼的比較

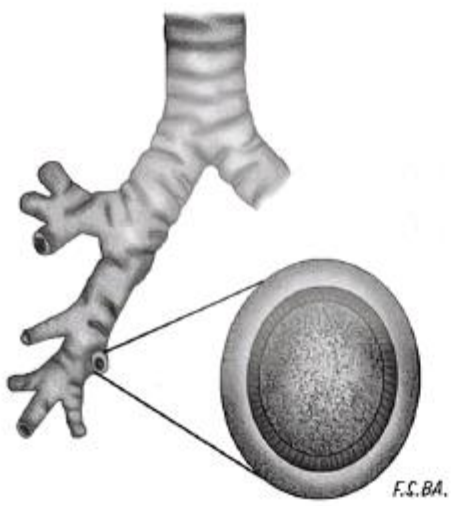
	急性痙攣性咽炎（過敏性哮吼、痙攣性哮吼）	急性會厭炎	急性喉氣管支氣管炎
侵犯部位	會厭下（聲帶下方部位）	會厭上（聲帶上方部位）	聲帶、會厭下，以及聲帶下方（包括氣管）
侵犯年齡	1～3 歲	1～8 歲	3 個月～8 歲
病原	病毒及過敏成分、情緒或基因因素	細菌，通常為 b 型流行性感冒嗜血桿菌（*Haemophilus influenzae*, type b）	病毒，但也可能是細菌
病程進展	**通常於晚上突然發作**	突然發作，可能快速進展到呼吸道完全阻塞，甚至死亡	緩慢進展，常在夜間發作
主要症狀	• 夜裡因症狀而醒來 • 哮吼狀咳嗽 • **吸氣哮鳴** • **聲音沙啞** • **脈搏加快、呼吸困難** • 不安 • 症狀在白天會消失 • 易再發	• 吞嚥困難 • 平躺時哮鳴加劇 • 流口水 • 高燒 • 脈搏加快、呼吸困難 • 喉嚨潰瘍	• 上呼吸道感染 • 吸氣哮鳴 • 刺耳的咳嗽聲 • 聲音嘶啞 • 呼吸困難 • 不安 • 躁動 • 輕微發燒
治療	• 噴霧治療 • 增加水分攝取 • 可在家治療	• 抗生素 • 維持呼吸道通暢 • 給予靜脈輸液 • 緊急住院	• 噴霧治療 • racemic epinephrine 加於噴霧器，蒸氣吸入 • 呼吸窘迫時給予靜脈輸液 • 可能需要住院

肺炎

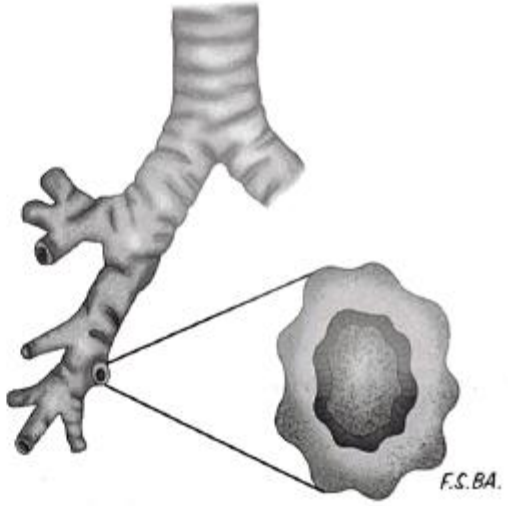
分類 / 臨床表徵		細菌性肺炎	病毒性肺炎	黴漿菌性肺炎
侵犯範圍		肺葉及肺小葉	肺泡壁、細支氣管周圍及肺小葉間	**兩側肺下葉或支氣管周圍**
常見病原		**肺炎鏈球菌** **金黃色葡萄球菌**	呼吸道融合病毒（RSV）、流行性感冒病毒、副流行性感冒病毒、腺病毒	肺炎黴漿菌
好發年齡		小於 5 歲	所有年齡，但以幼兒最常住院	**學齡兒童與青少年**
病程進展		發作快速	逐漸進展	逐漸進展：數天至 1 星期
常見症狀	咳嗽帶痰量	**咳嗽明顯，痰黏稠、量多**	**乾咳，無痰或少量**	乾咳持續 10 ～ 14 天，**無痰或少量**
	肋膜積液	無／有：大量	無／有：小量	無／有：小量
	胸痛	胸肋膜痛	較少出現	較少出現
	體溫	**≧39℃，高燒**	＜ 39℃	＜ 39℃
傳染給家人的可能性		低	**高**，同時發生	**高**，2 ～ 3 星期後發生
痰中血球種類		**顆粒性白血球**	**單核白血球**	**單核白血球**
合併症		中耳炎、肋膜積水及膿胸、肺擴張不全、心包膜炎、腦膜炎、關節炎	支氣管性肺炎、細菌性肺炎、心包膜炎	肋膜積水、支氣管擴張、腦膜腦炎、關節炎、心肌炎

氣喘

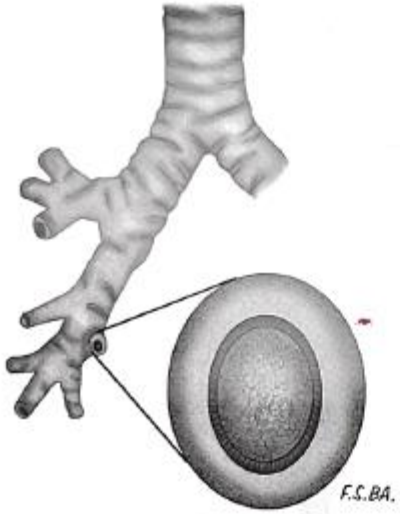
- 是一種受遺傳體質和環境因素雙重影響的疾病的慢性氣道阻塞疾病。
- 呼吸道病理變化：
- 1.呼吸道過度反應-氣管容易變得狹窄且反應厲害
- 2.急性流阻滯-急性支氣管收縮、呼吸道黏膜腫脹、黏液阻塞細小呼吸道
- 治療：抗發炎藥物、支氣管擴張劑



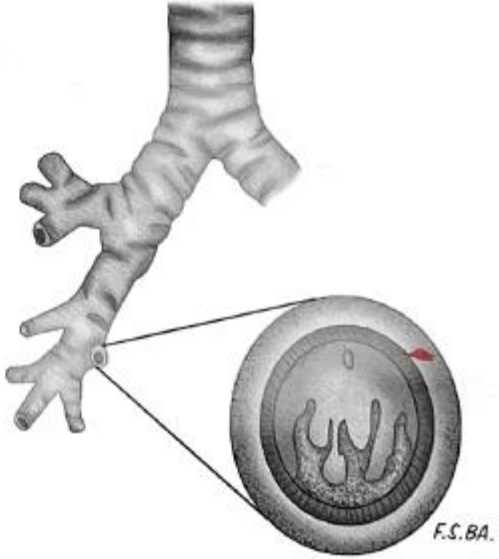
(A)正常支氣管的橫切面



(B)支氣管痙攣，支氣管周圍的平滑肌收縮



(C)支氣管黏膜水腫



(D)分泌物黏稠