

临床急危重症 诊疗学

LINCHUANG JIWEIZHONGZHENG
ZHENLIAOXUE

主 编 张培荣 杜金云 李安民 等

河北出版传媒集团
河北科学技术出版社

前 言

急危重症的紧急处理是院前、急诊、ICU 医师经常需要面对的问题。即使在普通病房，患者出现病情突然加重或异常变化，也需要专科医师的应急处理。现代危重症医学创立虽然只有几十年，但发展非常快，已成为医学领域中最活跃的学科之一。一些重要的观念和原则不断朝着更加科学、更加合理的方向发展。临床医师必须善于学习，才能不断更新观念、掌握新技术、增长新才干，更好地造福患者。针对这种情况，我们编写了《临床急危重症诊疗学》一书，旨在将近年急危重症的进展和临床更新的内容介绍给大家。

本书共分为十六章，介绍了急危重症中常用的各种救治技术，以各个系统为基础，介绍了每个系统常见的急危重症的诊断与处理治疗的详细措施。编写过程中注重实战需要，突出急危重症救治的可操作性、实用性以及相关依据的充分性。

由于水平有限，编写经验不足，编写过程中难免疏漏，恳请广大读者、前辈和同行予以指正。

编 者
2012 年 11 月

目 录

第一章 急危重症临床操作技术·····	1
第一节 氧气疗法·····	1
第二节 人工气道的建立·····	6
第三节 静脉导管置入术·····	15
第四节 动脉穿刺置管术·····	21
第五节 主动脉内球囊反搏术的应用·····	26
第六节 纤维支气管镜的应用·····	30
第七节 体外生命支持技术·····	39
第二章 血液净化技术·····	43
第一节 理论基础与技术要求·····	43
第二节 连续性肾脏替代疗法·····	50
第三节 在肝功能障碍时的应用·····	53
第三章 ICU 与重症监测·····	59
第一节 ICU 的建立与管理·····	59
第二节 循环功能监测·····	65
第三节 呼吸功能监测·····	72
第四节 肾功能监测·····	76
第五节 脑功能监测·····	79
第四章 院前急救与转运·····	85
第一节 院前急救·····	85
第二节 重症患者院内转运·····	93
第三节 重症患者院间转运·····	94
第五章 昏迷·····	98
第一节 概述·····	98
第二节 诊断与鉴别诊断·····	99
第三节 治疗原则·····	112
第六章 重症特殊感染·····	114
第一节 外科严重脓毒症·····	114
第二节 破伤风·····	120
第三节 急性坏死性筋膜炎·····	125

第四节 气性坏疽·····	126
第七章 危重症创伤 ·····	128
第一节 创伤的分类·····	128
第二节 创伤严重程度的评估·····	132
第三节 多发伤的特点·····	134
第四节 复合伤的特点与诊治要点·····	135
第五节 严重创伤救治进展·····	137
第八章 心血管系统急危重症 ·····	140
第一节 心脏骤停和心脏性猝死·····	140
第二节 重症患者心律失常的识别和处理·····	154
第三节 心脏瓣膜危重症·····	169
第四节 急性冠脉综合征·····	176
第五节 急性病毒性心肌炎·····	194
第六节 心脏压塞·····	202
第七节 高血压及急症·····	205
第九章 胸部及呼吸系统急危重症 ·····	213
第一节 多根多处肋骨骨折·····	213
第二节 气管、支气管损伤·····	215
第三节 张力性气胸·····	217
第四节 大量血胸·····	218
第五节 损伤性膈肌破裂·····	220
第六节 胸腹联合伤·····	221
第七节 大咯血·····	223
第八节 慢性阻塞性肺疾病·····	231
第九节 支气管哮喘·····	240
第十节 肺栓塞·····	251
第十一节 食管腐蚀性烧伤·····	259
第十二节 创伤性食管破裂·····	264
第十三节 气管术中及术后急症·····	265
第十四节 肺外科手术中急症·····	267
第十五节 肺外科术后急症·····	272
第十六节 肺移植术后急症·····	278
第十章 腹部及消化系统急危重症 ·····	284
第一节 严重腹部创伤·····	284
第二节 急性胰腺炎·····	297
第三节 急性腹膜炎·····	303
第十一章 颅脑及神经系统急危重症 ·····	309
第一节 重型急性颅脑损伤·····	309
第二节 急性颅内高压症·····	318

第三节	癫痫持续状态·····	324
第四节	高血压性脑出血·····	327
第五节	缺血性卒中·····	337
第六节	急性脑卒中监护与支持治疗·····	348
第七节	重症肌无力危象·····	358
第八节	呼吸肌麻痹·····	360
第九节	脑膜炎·····	367
第十节	血管神经性头痛·····	372
第十一节	脑水肿及颅内压增高·····	376
第十二节	脑积水·····	382
第十三节	出血性脑疾病·····	385
第十四节	偏头痛·····	390
第十五节	植物状态·····	396
第十六节	脑死亡·····	399
第十二章	泌尿系统急危重症·····	405
第一节	从急性肾衰竭到急性肾损伤·····	405
第二节	急性肾损伤的防治·····	412
第三节	急进性肾小球肾炎·····	419
第四节	大量血尿·····	425
第十三章	内分泌及代谢性疾病·····	431
第一节	甲状腺功能亢进症及急症·····	431
第二节	糖尿病酮症酸中毒·····	437
第十四章	血液系统急危重症·····	443
第一节	出血性疾病·····	443
第二节	溶血危象·····	447
第三节	急性非淋巴细胞白血病·····	452
第四节	弥漫性血管内凝血·····	455
第五节	过敏性紫癜·····	458
第六节	再生障碍性贫血·····	460
第七节	恶性淋巴瘤·····	464
第十五章	妇产科急危重症·····	480
第一节	产科猝死·····	480
第二节	羊水栓塞·····	487
第三节	弥散性血管内凝血·····	490
第十六章	耳鼻喉急诊疾病与治疗技术·····	495
第一节	鼻出血·····	495
第二节	外耳道异物·····	498
第三节	鼻异物·····	499
第四节	咽部异物·····	501

第五节	喉异物·····	502
第六节	食管异物·····	505
第七节	气管、支气管异物·····	508
第八节	喉梗阻·····	512
第九节	常用治疗技术·····	520
参考文献	·····	525

第一章 急危重症临床操作技术

第一节 氧气疗法

氧是维持生命的必需物质之一，人体储氧极少，正常健康成人氧储存约为 1 500ml，而成人静息状态下每分钟氧耗量约为 250ml，缺氧 4 ~ 5min 即可对大脑造成不可逆性损害，因此人体需要不断从空气中摄入氧气，才能维持正常的生命活动。氧的供应包括：肺通气和肺换气摄入氧气；氧气在血液中的运输；组织摄入并利用氧气三个环节，其中任一环节发生故障均可导致缺氧。在此必须理清低氧血症和缺氧两个概念之间的关系和差异。低氧血症是指动脉血氧分压（arterial partial pressure of oxygen, PaO_2 ）低于正常预测值低限，正常 PaO_2 的预测公式为 $\text{PaO}_2 = 100 - 0.3 \times \text{年龄} \pm 5\text{mmHg}$ ，但临床上常发现一般的 PaO_2 降低，只有 $\text{PaO}_2 < 60\text{mmHg}$ 才称为低氧血症。引起低氧血症常见的原因有吸入氧气浓度或氧分压不足、通气障碍、气体弥散障碍、通气/血流比失调以及动-静脉分流等。缺氧则是指氧的供给不能满足机体需要，或组织由于氧化过程障碍不能正常地利用氧，使机体发生代谢、功能和形态结构的变化，严重时甚至危及生命，除引起低氧血症的原因可引起缺氧外，其他许多影响氧气运输和利用的原因亦可引起机体缺氧。

氧气疗法是指通过简单的连接管道在常压下向气道内增加氧浓度的方法，简称氧疗。现在广泛认为，应将氧视为一种药物，氧疗应有相应的指征、用法、剂量、疗程，并监测疗效。

一、氧疗的适应证

一般情况下，氧疗用于低氧血症导致的缺氧，其最终目的是纠正缺氧，同时避免其可能的不良反应，而不仅仅是提高氧分压。理论上，只要 PaO_2 降至正常水平以下就可以给予氧疗，由于轻度低氧血症时，患者可以通过增加组织对氧气的摄取来代偿，目前普遍认为，对于那些单纯低氧血症的急性疾病患者，当 $\text{PaO}_2 < 60\text{mmHg}$ 或动脉血氧饱和度（arterial oxygen saturation, SaO_2 ） $< 90\%$ 时，应实施氧疗，且可以给予高浓度的氧气吸入。对于低氧血症伴有高碳酸血症〔常见于慢性阻塞性肺疾病（COPD）〕的患者，由于其呼吸中枢对血中二氧化碳浓度变化的敏感性甚低，其呼吸主要靠低氧血症对外周化学感受器的兴奋作用来维持通气代偿，因为外周化学感受器仅在 PaO_2 低于 60mmHg 时起兴奋作用，所以这类患者一般在 $< 50\text{mmHg}$ 时才给予氧疗，且氧浓度也应该控制在较低水平。对 PaO_2 正常的缺氧，如心输出量减少、急性心肌梗死、贫血、一氧化碳中毒、急性高代谢状态等，目前尚看法不一，但

通常做法是：在明确诊断后，不管是否处于需要氧疗的水平，一般均给予氧疗。氧疗无特殊禁忌证，但应慎用于百草枯中毒及使用博来霉素者，因前者高浓度氧会增加其毒性作用，后者为碱性糖肽类抗癌抗生素，可引起肺炎样症状及肺纤维化，高浓度氧亦会加重其此种副作用。

二、氧疗的目标

氧疗的基本目标是纠正低氧血症，增加动脉血氧含量（arterial oxygen content, CaO_2 ），进而增加氧输送，最终改善低氧血症导致的生理紊乱，故 $\text{PaO}_2 > 60\text{mmHg}$ 或 $\text{SaO}_2 > 90\%$ 即可。根据氧离曲线中 PaO_2 与 SaO_2 的关系，如果继续增加吸氧浓度，并不能增加疗效，在某些情况下反而增加不良反应。对于单纯低氧血症，吸氧后 PaO_2 的理想水平应该是 $60 \sim 80\text{mmHg}$ ；对于低氧血症伴有高碳酸血症，根据前述原因，氧疗目标为保持 PaO_2 在 $50 \sim 60\text{mmHg}$ 即可。各种原因引起的低氧血症对氧疗的反应见表 2-1。

表 2-1 低氧血症的原因及对氧疗的反应

原因	临床常见疾病	对氧疗的反应
摄氧减少	高原居住	PaO_2 迅速增加
肺泡通气不足	慢性阻塞性肺疾病（COPD）	初始反应增加，后期反应不定，取决氧疗后是否一直呼吸
通气/血流比失调	阻塞性气道疾病，ARDS	PaO_2 中度、迅速升高，有时欠满意
动静脉分流	动脉导管未闭、肺一动一静脉瘘	取决于分流量大小
弥散障碍	间质性肺炎	PaO_2 中度、迅速增高

三、氧疗的实施

临床上常见的给氧装置见表 2-2，总的来说，可将它们分为低流量给氧系统和高流量给氧系统。低流量给氧系统是指其氧流量为患者提供部分吸入需要，剩余部分则由空气补充，因此其吸入氧浓度（fraction of inspired oxygen, FiO_2 ）不仅取决于氧流量，还受患者的潮气量、储气囊、呼吸频率和呼吸方式的影响，常用的低流量系统包括鼻塞、鼻导管、简单面罩和附储气囊面罩，尽管其提供的氧气浓度不很准确，但患者更为舒适，应用方便经济，使用较广。高流量给氧系统提供的气体流量可以完全满足患者的吸入需要，患者的通气方式对 FiO_2 没有影响，可以提供较准确的、不同浓度的氧气，常用的高流量系统主要为 Venturi 面罩。

表 2-2 氧疗的给氧系统和装置

无创	有创
鼻塞	
面罩	经气管导管
简单面罩	气管插管
附储袋面罩	气管切开管
部分重复呼吸面罩	
无重复呼吸面罩	
Venturi 面罩	

（一）鼻导管与鼻塞

鼻导管和鼻塞给氧是临床上最常用的方法，它具有简单、价廉、方便、舒适等特点，可允许患者在一定范围内活动，也不影响患者咳嗽、咳痰、进食和谈话。鼻导管为一细长、顶端和侧面开孔的橡胶或塑料导管，插入鼻前庭，曾经要求插入鼻腔直达软腭水平，但试验证实两种方法提高氧浓度效果相似，且后者对患者有刺激，增加管腔堵塞机会，故现在普遍采用前一种方法。虽然有前述优点，但是鼻导管也具有易引起堵塞、吸氧浓度不易控制、插入时易损伤鼻黏膜等缺点。鼻导管应每 8~12h 更换一次，且换至另一侧鼻孔。也有使用双侧鼻导管，可同时插入双侧鼻前庭，疗效相似，较单侧鼻导管更方便舒适。鼻塞是用较软而光滑的硅橡胶、有机玻璃或塑料材料制作而成，使用时紧密置于鼻前庭，鼻塞较鼻导管舒适，易被患者接受，氧疗效果与鼻导管相似。使用鼻导管/鼻塞进行氧疗时 FiO_2 与氧流量有关，其推算公式为：

$$\text{FiO}_2 = 21 + 4 \times \text{氧流量 (L/min)}$$

这种的估计是粗略的，曾经有人就对估计值与实测值比较，发现其差异十分明显。实际上， FiO_2 除了受吸入氧流量影响外，它也取决于呼吸频率、潮气量和呼吸方式。患者的通气量越大， FiO_2 就越低，患者张口呼吸、咳嗽、说话和进食时，即使吸入氧流量不变， FiO_2 也降低。总的来讲，应用鼻导管或鼻塞的缺点有： FiO_2 不恒定，受患者呼吸的影响；易于堵塞，需经常检查和更换；对局部有刺激性，氧流量超过 4L/min 时，干燥的氧气可致鼻黏膜干燥、痰液结痂，因此需要湿化；氧流量超过 6L/min 时，多数患者有明显的不适感，因此希望鼻导管/鼻塞提供超过 40% 的 FiO_2 并不适合，需改用其他方式给氧。

（二）简单面罩

面罩一般用塑料或橡胶制成，氧气输入位于面罩底部，两侧是呼气孔，面罩需与患者面部保持紧密贴合并用头带固定于患者头面部防止漏气，但应注意患者的舒适度。与鼻导管/鼻塞相比，面罩给氧能提供中等的 FiO_2 ，但其缺点是进食、咳痰等活动时必须摘除面罩，此时 FiO_2 会迅速下降。使用简单面罩时，一般 FiO_2 能达到 35%（氧流量 6L/min）至 55%（氧流量 10L/min），为防止呼出的 CO_2 在面罩内积聚，要求氧流量不低于 6L/min。简单面罩适用于严重的单纯低氧血症患者。

（三）部分重复呼吸面罩

部分重复呼吸面罩是在简单面罩下装配一个乳胶或塑料制的储气袋，氧气持续流入储气袋，呼气时，呼出气的前三分之一进入储气袋和供氧混合，剩余部分则通过呼气孔排出，吸气时，患者重复吸入部分呼出气体。只要氧流量能维持吸气时储气袋不塌陷，二氧化碳（ CO_2 ）就可以忽略不计，该面罩能提供的最高 FiO_2 大约是 60%。该面罩主要适用于换气功能障碍伴严重低氧血症的急性患者。

（四）无重复呼吸面罩

无重复呼吸面罩与部分重复呼吸面罩的区别在于它使用了两套单向活瓣，一套单向活瓣覆盖在面罩侧孔外侧保证吸气时所有吸入气来自储气袋，另一单向活瓣位于面罩和储气袋之间，以确保呼出气不进入储气袋而是经过侧孔或面罩周围排出。在氧流量超过 10L/min 时，氧浓度可以达到 80%~95%。应注意防止储气袋塌陷，因为塌陷后，氧流量不能满足患者

的每分通气量需求，患者此时只有增加室内空气吸入， FiO_2 也相应下降。其适应证与部分重复呼吸面罩相同。

（五）Venturi 面罩，即空气稀释面罩

是根据 Venturi 原理，氧气经过狭窄的孔道进入面罩时，在喷射气流周围产生负压将一定量的空气从开放的边缝吸入面罩以稀释氧至所需浓度制成的。该面罩能提供的 FiO_2 范围是 0.24 ~ 0.50，一般可在面罩上调定。由于喷射入面罩的气流量超过患者的最高吸气流速，它能较好地控制 FiO_2 而不受患者呼吸状态的影响，因此它特别适用于低氧血症伴高碳酸血症而需要严格控制 FiO_2 的患者。

（六）高流量非重复呼吸面罩系统

它由空氧混合器、加温湿化器和非重复呼吸三部分构成，该系统需要高流量的氧气源和空气源。它能提供稳定的、全覆盖（0.21 ~ 1.0）的 FiO_2 ，最大流量可达到 100L/min 以上。因此该系统不仅能提供稳定的流量，还解决了吸入气体的温化湿化问题，它不仅能用于普通的低氧血症患者，也可通过 T 管用于气管插管和气管切开的患者。

（七）经气管给氧

需在局麻下用穿刺针经第 2、第 3 气管软骨环间穿刺并置入一导管（直径 1.7 ~ 2.0mm）至气管内，拔出穿刺针，留置导管在气管内约 10cm，管端距气管隆凸上方约 3cm。此法的优点是呼气时氧气在气管及上气道蓄积，有效地扩大了解剖储气腔，因而在任何氧流量均可增加 FiO_2 ，达到相同的 PaO_2 所需的氧流量比鼻导管少 40% ~ 60%，由于节省了氧气，也增加了氧气源的使用时间，进而增加运动耐受力 and 减少住院时间，因而它主要用于需要长期使用的慢性低氧血症患者。缺点是需要每日冲洗 2 ~ 3 次，且偶有局部皮下气肿、皮肤感染、出血、导管堵塞、肺部感染等并发症限制了它的使用。

（八）氧帐、头罩或孵箱

是围绕头部至全身的供氧装置，主要应用于小儿。一般罩内的氧浓度、气体湿度和温度均可控制，一般 FiO_2 较恒定，但氧耗量较大。

其他尚有气管插管导管、气切导管、体外生命保障系统、高压氧疗等氧疗措施，请参见相关章节。

四、氧疗的监测

由于 FiO_2 频繁变化且难以准确判定，而氧疗的目的是恢复足够的 PaO_2 ，现在面临的问题是如何达到氧疗目的而又不超过 FiO_2 可允许的范围。除了严密观察患者神志、呼吸状态、发绀、心率等临床体征变化外，临床常用的方法是进行动脉血气分析直接测量 PaO_2 、 PaCO_2 或 SaO_2 评估氧疗疗效，采血时机一般是开始氧疗后 30min，根据测量结果，按前述氧疗目标调整 FiO_2 及给氧方式，以期达到最佳氧疗效果同时避免氧疗的不良反应。另一常用的而且无创的措施是使用脉搏血氧仪测量 SpO_2 ，脉搏血氧仪可以连续监测 SpO_2 变化，现在已基本成为 ICU 的标准监测项目。其他尚有经皮氧分压测定、连续 PaO_2 、 SaO_2 监测等方法来监测氧疗效果。

五、氧疗中的湿化

正常人体上呼吸道具有过滤、加温和湿化吸入气体的功能,以维持呼吸道黏液—纤毛系统正常的生理功能。氧疗时对吸入氧气的湿化有助于保护气道与支气管黏膜,防止分泌物结痂。当氧流速在 $1 \sim 4\text{L}/\text{min}$ 时,不论使用鼻导管或面罩,口咽或鼻咽部均能对吸入气充分湿化,无需特别加湿,但更高的流速或直接经气管内给氧时则应对吸入气进行充分的湿化。由于室温下即使吸入气体达到100%湿化,到达下呼吸道时其相对湿度也会下降至50%,为求充分湿化,常要求在吸入气体通路上连接一加温湿化器,高流量非重复呼吸面罩系统就是其典型代表,但需注意,加温后气体到达下呼吸道时其温度不能超过 40°C ,否则将严重影响纤毛活动,并导致呼吸道烫伤。

六、氧疗的不良反应

氧疗对纠正低氧血症所致的缺氧疗效肯定,但也需注意其不良反应。氧疗的不良反应主要包括:呼吸道黏膜损伤和分泌物干结、高碳酸血症、细菌污染、吸收性肺不张、氧中毒等。此处仅介绍氧中毒。人们很早就发现,低氧血症可以损害细胞的代谢和功能,但是经观察发现,吸入高浓度的氧会损害人体器官,其中以直接与氧接触的肺损伤最为明显。

(一) 氧中毒的机制

氧的毒性机制主要以自由基学说来解释。正常情况下弥散到细胞内的氧分子,绝大部分由细胞线粒体内的细胞色素氧化酶催化还原成水,而占氧耗量1%~5%的氧分子形成自由基:超氧阴离子(O_2^-)、过氧化氢(H_2O_2)、羟自由基($\text{OH}^\cdot$)及单线态氧($^1\text{O}_2$),这些自由基可以引起细胞膜脂质过氧化,蛋白质巯基氧化和交联及DNA、RNA交联等不良反应。正常情况下这些自由基可以被机体内的抗氧化系统清除。吸入高浓度氧能刺激肺泡巨噬细胞生成并释放趋化因子,聚集中性粒细胞至肺并激活,产生大量氧自由基,当氧自由基的生成速度超过组织中抗氧化系统的清除能力时,即会损伤组织细胞。其损伤程度与吸入氧浓度、持续时间以及外界气压有关。氧中毒引发的病理表现为早期毛细血管通透性增加、间质水肿,随后出现肺泡Ⅰ型上皮细胞破坏,基底膜裸露,纤维素沉积,表面活性物质失活,肺泡Ⅱ型上皮细胞增殖且表面活性物质生成减少,肺泡表面张力增加,顺应性下降,最终肺泡内充盈蛋白样物质,肺泡内壁有透明膜形成,发生肺泡萎陷、肺不张,最终发展为ARDS。

(二) 氧中毒的临床表现及诊断

氧中毒的症状一般在吸入纯氧后24h开始出现,部分患者最早可在吸入6h后即发生,早期的表现为胸骨后疼痛,吸气时加重,刺激性干咳等,气管支气管功能检测发现气道对颗粒的廓清延迟,至24h后肺活量显著下降。同时也常伴有感觉异常、食欲缺乏恶心头痛等全身症状。如果此时继续吸入高浓度氧,即可出现肺顺应性和弥散功能下降,并进行性地发展为呼吸窘迫、呼吸衰竭甚至死亡。由于氧中毒的临床表现具有滞后性及非特异性,且尚无一项可帮助确诊的辅助检查,迅速诊断氧中毒比较困难。诊断氧中毒需根据高浓度氧接触史、呼吸系统症状、肺功能检查及内皮细胞功能生化检验等几个方面综合判断。亟须寻找新的能早期诊断氧中毒的特异性检查项目。

（三）氧中毒的防治

氧中毒尚无特殊的治疗方法，现在以预防为主，一旦发生，首先要降低吸氧浓度。防止氧中毒最重要的是正确选择并控制吸氧浓度，吸氧浓度以维持动脉血氧分压在 55 ~ 60mmHg 时所需的最低浓度为原则，当吸入高浓度氧时，一定要注意控制吸氧时间，吸纯氧的时间最好不要超过 6h，吸 60% 的氧时不超过 24h。同时通过控制发热等措施减少机体氧耗，增加心输出量和血红蛋白增加机体氧供，通过尽早机械通气及调整参数改善通气换气，减少机体对高浓度氧气的需求。如果发生氧中毒，一些可能有效的治疗措施如表面活性物质、氧化亚氮、抗氧化剂甚至体外膜肺氧合可供选择，但均未证实它们中任一方法在人体中有确切疗效。

（姚永杰）

第二节 人工气道的建立

一、气管插管

气管插管是 ICU 最常见和最重要的操作技能之一，所有 ICU 医师都必须掌握。由于 ICU 患者有限的生理储备功能及并存多种疾病，操作前难以实施彻底的气道评估，ICU 中紧急气管插管的并发症发生率要远远高于择期手术的气管插管。而且择期手术中用于诱导插管的药物对危重患者可能是禁忌，这进一步限制了插管的选择。因此，ICU 气管插管有其自身的特点。

（一）气管插管的适应证

1. **上呼吸道梗阻** 前述上呼吸道梗阻经处理如短时间内不能纠正，则需气管插管。
2. **气道保护性机制受损** 正常情况下，生理性的吞咽、呕吐、咳嗽反射可以保护呼吸道，如意识改变或支配这些反射的脑神经（主要是迷走神经）受损及麻醉时，气道保护性机制受损，此刻必须建立人工气道防止反流误吸。
3. **气道分泌物潴留** 咳嗽反射受损易致气道分泌物潴留，导致肺部感染和下呼吸道梗阻，此刻必须进行气管插管清除气道分泌物。
4. **急性呼吸衰竭需行有创机械通气的患者** 气管插管为患者和呼吸机提供连接通路。

（二）插管前评估

在决定插管后，应迅速评估气道，评估患者是否存在面罩通气困难或插管困难，尽可能避免未预见的困难气道，尽管这在某些危重患者某些时候可能难以实现，我们仍应争取花最快的时间来评估。

通常评估的内容包括患者疾病对气道解剖及其毗邻结构的影响，常规的评估内容应该包括：颌面部骨与组织有无畸形；张口度测量；甲颏距测量；Mallampati 分级（包括静止时及发声时）；上唇咬合试验；头颈屈伸度测量。正常情况下最大张口时上下切牙间距离应大于 4cm，如小于 3.5cm 则预示插管困难，如小于 2cm 则预示喉罩通气困难。颈部完全伸展时，从下颏至甲状切迹的距离，正常应在 6 ~ 6.5cm（四横指）以上，如小于此距离预示插管困

难。对清醒、合作患者应评估上唇咬合试验，并按舌根不成比例增大影响窥视声门的程度进行 Mallampati 分级，头自然位，尽可能张大口，最大限度伸舌然后根据可视结构进行分级。

I 级：可见软腭、咽、悬雍垂和腭舌弓、腭咽弓；II 级：可见软腭、咽、悬雍垂；III 级：只能看见软腭和悬雍垂根部；IV 级：只能看见软腭。IV 级预示面罩通气及插管困难。检查寰枕关节及颈椎活动度是否直接影响头颈前后屈伸，对插管时所需要的口、咽、喉三轴线接近重叠的操作至关重要。正常头颈伸屈范围在 $90^{\circ} \sim 165^{\circ}$ ，如后伸不足 80° 即可使插管操作困难。还需评估患者有无颞退缩（小颞症）、门齿突起、短颈（肌肉颈）、病态肥胖等，并询问有无打鼾、既往有无麻醉史及困难气道病史。其他情况还包括外科瘢痕和纤维化，喉部创伤与水肿，先天畸形，气道肿瘤与脓肿，颈椎不稳定、不能活动及急性损伤（血肿、椎旁肿胀），牙齿和下颌结构异常（颞下颌关节综合征、下颌骨骨折、牙齿增大或缺失、义齿）。拟行鼻腔插管的患者应进行鼻腔检查，了解双侧鼻腔通畅度，并检查有无鼻中隔偏曲及鼻息肉，同时了解咽喉部有无炎性肿块。有人将在紧急插管时评估面罩通气困难及插管困难评估分别总结为“MOANS”法则和“LEMON”法则，“MOANS”是指面罩密闭性差（mask seal poor）、肥胖（obesity）、老年（aged）、没有牙齿（no teeth）及通气对抗（stiff）。“LEMON”则是指观察外部特征判断通气及插管难易（Look）、“3-3-2”法则（Evaluate the 3-3-2 rule）、Mallampati 分级、有无气道梗阻（Obstruction）、颈部活动度（Neck mobility），其中“3-3-2”法是以患者的手指为标准，分别测量张口度（了解喉镜和气管导管置入是否困难）、颞骨—舌骨距离（评估下颌间隙是否足够）、舌骨—甲状软骨切迹距离（反映喉的位置是否足够低以满足经口插管），能同时分别满足 3 指、3 指、2 指，则插管困难发生率低。

（三）插管前准备

在危重患者建立气道时，插管前准备是重要的内容。它包括人员、患者体位和灯光及插管必需的设备。插管准备用物通常用一专用箱子收纳。纯氧、恰当型号的面罩、吸引设备、Magill 钳、口咽及鼻咽通气道应随手可得。床应调整到正确的高度，检查喉镜灯泡是否发亮。

1. 喉镜 喉镜由镜柄和镜片两部分构成，镜柄备装两节 2 号电池，是喉镜的电源。喉镜片是气管插管时置入咽部显露声门的部分，在其前方有一小灯泡，当镜片正确安置于镜柄时可听见一弹响，并见灯泡发光。根据喉镜片的形状可分为两类：弯镜片（Macintosh 喉镜）和直镜片（Miller 喉镜）。Macintosh 喉镜片为弯型，其尖端应置于会厌谷（即舌根与会厌的咽面之间的间隙），向前上方上提镜柄暴露声门，Macintosh 镜片为口咽和咽喉部提供良好的视野，因此为导管通路提供宽大的空间，且会厌损伤小。镜片型号有 1~4 号，大多数成人需用 3 号 Macintosh 镜片。Miller 喉镜片为直型，显露声门时其尖端应位于会厌的下方上抬会厌。Miller 喉镜片可更好地显露声门开口，但允许经过的口咽和咽喉部空间较小，镜片型号为 0~3 号，大多数成人需用 2 号或 3 号 Miller 镜片。喉镜类型的选择取决于个人经验，一般清醒患者更能耐受 Macintosh 喉镜，因为当正确放置喉镜于会厌谷时对 X、Ⅻ脑神经刺激很小。其他尚有短柄喉镜、可调角喉镜、McCoy 喉镜等，分别用于不同的特殊情况患者。

2. 气管导管 气管导管前端呈斜面向左开口，距导管远端开口 1cm 处有气囊附着，用以防止漏气及喉部分泌物及呕吐物反流。按导管材料可分为橡胶导管、塑料导管、硅胶导管，橡胶导管已基本淘汰，塑料导管组织相容性好，受热后较容易通过弯曲的上呼吸道，可

用于经口及经鼻插管，是目前最常用的气管导管，硅胶导管组织相容性更好，但价格较高。气管导管还可根据气囊特点分为无套囊气管导管、高压低容气囊导管、低压高容气囊导管，无套囊气管导管仅用于婴幼儿，过去使用的多为低容高压气囊，气囊顺应性差，充气后气囊的高压可部分传导至接触的气管黏膜，使气管前壁受到 100 ~ 200mmHg 的压力，易致气道黏膜局部缺血坏死，低压高容气囊则仅需充气 4 ~ 6ml 即可达到很好的密封效果，而气囊内压力不超过气管壁毛细血管内压力（25 ~ 35mmHg）。目前临床上使用的气管导管大多数是用聚氯乙烯（PVC）生产的带高容低压气囊的导管。气管导管型号通常以导管内径（ID）标号，型号为 2.5 ~ 9.0，F 型号代表的是导管的外周径，因此管壁越厚，相同内径的导管 F 型号越大。一般经口插管成年男性选用 8.0 号导管，成年女性选用 7.0 号导管，导管插入深度为尖端至上切牙的距离在成年女性约为 21 ~ 23cm，男性约为 22 ~ 24cm，经鼻插管较上述直径小 0.5 ~ 1.0mm。小儿插管可参考公式 $ID = A/4 + 4$ ，导管插入深度（cm）= $A/2 + 12$ 。紧急插管时选用比通常内径小 0.5 ~ 1.0mm 的导管有利于插管成功。准备时应根据个体差异准备较之大一号及小一号的导管。管芯适于插管困难时应用，将柔韧的管芯插入导管（管芯尖端不得超过导管尖端），在导管尖端 5.0 ~ 7.0cm 处使导管前端弯曲成 40° ~ 80°，以便导管沿会厌后面插入。

3. 药物准备 除插管所用设备的准备外，还需准备插管时用药。插管用药的目的在于为安全插管创造条件，缓解插管引起的不适及血流动力学紊乱，减轻插管引发的神经内分泌紊乱。插管前可以给予 0.2mg 格隆溴铵可以减少口腔分泌物，改善喉镜及纤支镜的视野。清醒插管时需要使用 4% 的利多卡因喷雾实施口咽部麻醉，然后可以使用 1 ~ 2ml 2% 的利多卡因胶涂抹口咽通气道外壁加强局麻效果，还可以用利多卡因通过口咽通气道麻醉声带，需要注意的是，由于黏膜吸收迅速，利多卡因的用量不能超过其极量 400mg。

由于 ICU 患者生理储备功能有限，插管时使用静脉药物必须十分谨慎，首先仅限于有经验的人员使用，使用者要了解各种药物的优缺点，并且需要对患者进行充分评估。临床常用的静脉诱导药物包括镇静剂、镇痛剂及肌松药。理想的药物应满足迅速平稳地达到无意识、无反应和遗忘，能提供有效镇痛，维持脑灌注压和血流动力学稳定，作用能被迅速逆转及副作用少，目前尚无一种药物具备上述特征。丙泊酚由于其快速起效和消除、容易滴定等特征，经常成为我们静脉诱导的首选，但由于其较明显的心血管抑制作用，在心脏基础疾病及生理储备功能有限的患者应限制使用。依托咪酯在药动学上与丙泊酚十分相似，但它不抑制心肌收缩力，是非常适用于危重患者插管的诱导药物，不幸的是它抑制肾上腺皮质激素产生的作用较强，因此在全身性感染和感染性休克患者中不推荐使用，如果已经使用，建议补充糖皮质激素以避免其肾上腺皮质抑制带来的不良后果。氯胺酮是一种同时具有镇静镇痛效果的药物，尤其是在氯琥珀胆碱禁忌时，可联用氯胺酮、依托咪酯、罗库溴铵用于快速插管，但在颅内高压的患者应谨慎使用。

就肌松药而言，目前首选仍为氯琥珀胆碱，1mg/kg 就可以在 1min 内提供良好的插管条件。限于其可能发生恶性高热及血钾升高的不良反应，在有恶性高热家族史及易感因素的患者以及可能发生高钾的患者（包括大面积烧伤、大面积挤压伤、长期制动、上下运动神经元病变、各种肌病、肾衰竭及严重感染的患者）中应禁用，可以选择罗库溴铵替代，0.8 ~ 1.2mg/kg 的剂量即可提供良好的插管条件。

4. 患者的准备 准备好插管用物后，垫高患者头部并使头呈一“嗅位”，使口、咽、喉

轴接近一直线,以便喉镜下显露声门,如怀疑有颈椎损伤应仔细检查排除。口腔清除干净后,开放气道,立即通过面罩球囊辅助通气预氧合,如效果较差,可放置口咽通气道或鼻咽通气道。同时需建立静脉通道并行心电、脉搏血氧及血压监测。现有研究指出普通患者单纯头过伸位和“嗅位”相比同样有效,在肥胖患者“嗅位”更有利于显露声门。同时,因心肺疾病所致呼吸衰竭的患者预氧合并不都能使氧合明显改善,而插管前使用无创正压通气3min即可明显改善脉搏氧饱和度及氧分压,因此对这类患者如预氧合后饱和度改善不明显者可以尝试短时间无创机械通气。

(四) 常见气管插管方法

气管插管分为经口气管插管、经鼻气管插管,困难气道患者还可经纤支镜插管等,下面分述之。

1. 经口气管插管 左手持喉镜,右手用“双手指交叉法”使患者口张开,沿患者右侧口角置入喉镜,避开门齿,避免口唇在镜片和牙齿之间夹伤,同时把舌推向左侧,沿咽腔前部弧度置入,一旦置入喉镜片,将镜片移至中线,如果使用 Macintosh 镜片,镜片前进即可见会厌及会厌谷,将镜片尖端置入会厌谷,沿其长轴向前上方提手柄以显露声门。如果使用 Miller 喉镜片,镜片尖端应越过会厌谷,压住会厌并上提镜柄显露声门。切勿以上颌门齿为支点上撬显露声门,以免损伤牙齿或牙龈。右手呈“执笔式”持气管导管,从右侧口角插入口腔直至通过声带。将导管气囊近端置于声带下方,拔除管芯,注意导管尖端到患者切牙的距离,导管尖端至上切牙的距离在成年女性为 21~23cm,男性为 22~24cm,插入太深易致插入支气管,插入太浅则可能导致气囊不能封闭导管周围气管,且易致意外拔管。导管到达恰当位置后,气囊充气至刚好封闭气囊与气管间隙即可,即“最小封闭压力(MOP)”,然后妥善固定。插管后需要常规拍摄 X 线胸片以判断导管尖端位置是否正确,通常要求导管尖端位于声门下方 4~5cm,如此即使颈部过曲或过伸均不致导管脱出声门,亦不会插入过深导致患者强烈不适。

由于气管导管误入食管可导致致命后果,因此插入气管导管后必须确认气管导管位置正确,目前尚无一种确定导管位置的方法能保证导管万无一失插入气管内,因此临床上多联合使用几种方法来证实导管位置正确。听诊双肺及上腹部,双肺听诊最好在双侧腋窝上部,可减少对侧呼吸音传导所致的影响。导管位置正确时,可闻及双侧呼吸音,而上腹部无气过水声,如仅在一侧听见呼吸音,表明导管插入过深,需调整导管位置至双侧可听到呼吸音为止。呼出气 CO_2 浓度测定是确定导管在气管内位置的标准方法,食管内插管仍可检测到低浓度的 CO_2 ,尤其是球囊面罩通气先将呼出气鼓入胃中,但是此时呼出气中的 CO_2 浓度随反复呼吸逐渐下降,而气管插管时,呼出气 CO_2 在反复呼吸中保持恒定,也可使用 CO_2 试纸。连接呼吸机后观察呼吸机呼气流速波形也是简易准确的办法。简易的方法还有观察呼吸时,呼气相可见导管内观察到水汽,而吸气相则消失。通过挤压胸廓,听导管末端有无气流声,或在导管末端接一气球,如导管在气管内,可看见气球随胸廓挤压而充气 and 塌陷,如在食管内,则不能观察到上述现象。亦可在气管导管上连接呼吸囊辅助呼吸,如位置正确,可见胸廓对称起伏,如食管内插管则可见腹部逐渐隆起。纤维支气管镜可直接通过气管导管观察导管下隆凸及支气管软骨环等来确定导管位置并调整深度。经判断导管位置不确定或通气后生命体征更加不平稳者,应立即拔出导管,呼吸囊面罩辅助呼吸后重新插管。

固定导管一般用胶带固定,最好将骨性结构上的皮肤拉紧并固定于骨性结构处,现在市

场上也有很多固定导管的辅助装置。气囊充气要求维持气囊内压力 20 ~ 22cmH₂O，通常需向气囊注气 5 ~ 7ml。压力低于 20cmH₂O 容易发生误吸，压力太高则容易导致气管损伤。

2. 经鼻气管插管 经鼻气管插管的适应证与经口气管插管相似，其相对禁忌证包括：因经鼻插管较耗时，不适用于紧急抢救插管，鼻腔局部解剖异常及创伤、全身性出血疾病、免疫功能受损以及颅底骨折均不适用于经鼻插管。经鼻插管与经口插管的优缺点见表 2-3。

表 2-3 经口插管与经鼻插管优、缺点比较

	经口插管	经鼻插管
优点	所需设备更少（仅需一个喉镜） 创伤及出血少 鼻窦炎及 VAP 发生率更低 成功率高（不依赖患者自主呼吸努力）	导管易于固定且相对固定 无咬闭导管风险 可在卧位或坐位下实施 导管刺激小，耐受性好，自我拔管风险更低
缺点	喉镜及导管刺激，自我拔管风险高 牙齿及颈椎损伤风险 固定导管困难 口腔清洁困难 咬闭导管风险 插管时体位必须保持仰卧位	发生出血、鼻窦炎及呼吸机相关性肺炎（VAP）的风险增加 导管直径更小，气道阻力增加 容易损伤鼻中隔、黏膜、鼻甲

经鼻插管可以在清醒状态下通过实施局麻来完成，首先用棉签蘸 4% 利多卡因加 1 : 20 000 肾上腺素混合液擦拭鼻黏膜使血管收缩和麻醉，即使全麻，也建议局部使用血管收缩药。常用的气管导管建议使用专用于经鼻插管的导管，普通导管通常质地太硬，且长度较短，如使用经口导管，建议用热水浸泡软化导管。选择型号为女性 6.0 ~ 6.5mm，男性 7.0 ~ 7.5mm，插入深度：女性 26cm（以鼻孔为界），男性 28cm。如两侧鼻腔均通畅，常选右侧，因为当插入右侧鼻腔时，气管导管的斜面正好面对平坦的鼻中隔，减少对鼻甲的损伤，2% 利多卡因润滑胶充分润滑导管便于引导导管向后下进入咽部。与面部垂直，沿硬腭平行方向推进导管，导管成功通过鼻前庭一般意味着导管可以顺利通过整个鼻腔，如果通过鼻前庭时遇到任何阻力，应立即停止进一步插入导管的尝试，因为所有的黏膜撕裂、鼻甲损伤、黏膜下假道形成等并发症几乎都与暴力插管有关。当导管进入鼻咽部时，可遇到阻力，此时将导管稍后退，将患者颈部后仰再推进导管进入咽部。

可以通过几种方法完成气管内插管：

（1）盲插时需患者保持自主呼吸，当吸气时缓慢推进导管，并在导管末端听呼吸音，当导管接近声门时，呼吸音逐渐变强，此时在吸气开始时顺势将导管送入气管内，插入气管的成功标志为剧烈咳嗽后深吸气，呼气时可在导管内见到水汽凝结，无法说话，均提示导管进入气管，呼吸音突然消失提示导管进入食管、会厌谷或梨状窝，需后退导管重试。

（2）用直接喉镜引导导管时要在麻醉鼻腔的同时麻醉口咽部以减小喉镜的刺激，导管通过咽喉孔后用 Magill 钳引导导管进入气管即可。

（3）亦可通过纤支镜引导插入，具体见下述。

3. 纤支镜插管 纤支镜插管可用于经口和经鼻气管插管。当预计存在困难插管时，纤支镜插管应该是首选而不是最后的备选方法，当已知或怀疑颈椎病变、头颈肿瘤、病态肥

胖、有通气或插管困难病史时，应考虑选用纤支镜插管。纤支镜插管最好在清醒条件下实施，因为此时咽喉部肌肉保持气道开放，可以为纤支镜提供很好的视野。插管前准备用物包括灭菌纤支镜，检查光源是否工作正常，牙垫或 Ovassapian 通气道，局麻药、血管收缩药、吸引装置。

纤支镜插管具体操作方法为：应用抗胆碱药可减少口腔分泌物，防止镜头视野受分泌物影响。首先使用局麻药对上气道实施表面麻醉，并清洁气道分泌物，为纤支镜提供一个良好的视野，将润滑的纤支镜套入气管导管中，吸引端口与吸引装置连接，使用 Ovassapian 通气道，可将舌推向前方，保持纤支镜位于中线，亦可防止纤支镜被咬伤，且提供宽阔的视野。将插入的纤支镜尖端向前弯曲，将其置于咽喉部，并将纤支镜向会厌推进，为避免进入梨状窝，纤支镜在前进过程中应始终保持在中线位置。如视野模糊，可退至视野清楚或取出纤支镜，擦拭镜头后在沿中线插入。当纤支镜前进至会厌下方，即可见声门，沿中线前进直至可看见气管环，然后固定纤支镜，将套在纤支镜上的气管导管送进气管，有时气管导管尖端在推进过程中抵在杓状软骨上，此时将气管导管逆时针旋转 90°便可通过声带。经鼻纤支镜插管相似，可类似经口纤支镜插管一样先将气管导管套在纤支镜上，先将纤支镜经鼻孔插入气管，再沿纤支镜推送气管导管进入气管，另一种方法开始时类似普通经鼻气管插管，先将气管导管送至鼻咽部，然后在气管导管内插入纤支镜并送至气管内，最后将气管导管送至气管内。

4. **快速顺序插管** 是指通过联合应用强效静脉诱导药和速效肌松药及环状软骨压迫使患者在极短的时间内达到无意识和肌肉麻痹以完成气管插管的一项技术，这一概念最初源于急诊麻醉中的“快速顺序诱导（rapid sequence induction）”。由于 ICU 许多患者都存在饱胃，或存在胃食管反流病时，需要使用快速顺序插管（在手术室称快速顺序诱导）保护气道。实施时需要评估患者是否存在插管困难，如存在则应视为禁忌。通常使用丙泊酚或依托咪酯诱导，氯琥珀胆碱仍是快速顺序插管肌松药的首选，如存在高钾血症或存在显著的高钾风险时，可使用罗库溴铵代替，给药前先充分预氧合，然后给诱导药物，并使用环状软骨压迫防止反流，药物起效后迅速插管并确定导管位置，气囊充气后恢复通气。

5. **逆行气管插管** 此插管方法主要作为困难气道管理的一种补救措施。其操作方法为通过穿刺环甲膜向头侧置入一根导丝，经口或鼻牵出导丝，在经口或鼻沿导丝引入一中空导管，至声门下方，固定导管后拔出导丝，再经导管插入气管导管。由于常见操作时气管导管通过声门困难，现将其改良，将气管导管套在中空导管上后插入声门下后再拔除导丝可显著提高其成功率。

6. **经喉罩插管** 喉罩是近年来兴起的一种声门上人工气道，已在麻醉科广泛使用，它在气道管理中的作用越来越重要，尤其是在困难插管的时候。喉罩主要用作面罩通气和气管插管的备选、已知或未知困难气道的气道管理以及无意识患者复苏时的气道管理，也可用在气管切开前临时导气管。饱胃患者忌使用喉罩，肺顺应性差的患者由于通气时的高气道压易致漏气亦不适用喉罩，长期机械通气的患者及气道反射完整的患者亦不适用喉罩，其他禁忌证尚有喉部病变、喉梗阻等，因此喉罩在 ICU 中的主要用途是困难气道时优先建立暂时性人工气道，为后续处理赢得时间。喉罩有成人和小孩的不同型号，不同型号喉罩适用人群及充气量（表 2-4）。

成人最常用 3~4 号。喉罩置入的正确方法如下：选择恰当型号的喉罩，检测气囊是否