

The background of the cover is a solid pink color. A silver stethoscope is positioned diagonally across the frame, with its chest piece at the bottom left and its earpieces extending towards the top right. In the upper left quadrant, there are approximately 15 white, round pills, some of which have a score line. The title '现代临床医学(下)' is printed in large, bold, white characters with a red outline, centered horizontally and partially overlaid by the stethoscope.

现代临床医学(下)

孙长庆 巴尔夏古丽·扎比胡拉 王海珍◎主编

现代临床医学

(下)

孙长庆 巴尔夏古丽·扎比胡拉 王海珍◎主编

第六篇 呼吸康复

第一章 肺康复治疗

肺康复疗法又称 PR 治疗。肺康复的对象主要是患慢性阻塞性肺病（COPD，如慢性阻塞性支气管炎、阻塞性肺气肿）多年并已伴有不同程度肺功能损害的患者，也包括某些慢性支气管哮喘、肺囊性纤维化和限制性肺疾病患者。

由于医学科学和经济的发展，肺的康复（pulmonary rehabilitation, PR）治疗已越来越受到人们的重视，医护人员的职责不仅在于为病人诊断和治疗疾病，减轻痛苦，更重要的还要帮助病人尽可能的恢复身心健康，恢复受损害的器官功能，减少疾病的复发。慢性疾病如 COPD 随着疾病的进展，导致恶性循环，使低氧血症、红细胞增多症、肺心病和充血性心力衰竭等并发症相继发生。因此，对 COPD 的治疗不能局限和满足于急性加重期时的成功抢救，而应追求通过逐步的不懈努力以减轻病情，减少症状和提高生命质量。已有充分证据表明，通过对患者采取全面的肺康复措施，包括卫生教育、心理和药物治疗、氧疗和气溶胶吸入治疗、物理治疗、呼吸和全身运动锻炼以及营养支持等，患者的症状可明显改善，呼吸运动效率增加，生活自理能力加强，住院次数减少。

一、准备

1. 使患者了解治疗目的和方法，取得合作

患者应有参加康复的积极要求和必要的经济条件以及家庭其他成员的支持。因为患者是康复治疗的中心和关键，决定康复方案成败的是患者对其疾病的了解、态度和个人要达到的目标。康复过程自始至终都需要患者积极参与。

2. 康复队伍

包括有经验的呼吸科医师、护师、呼吸治疗师、心肺功能测定技师、理疗师、精神病医师、心理学家、营养师等，可根据患者的情况和需要提供必要的咨询和服务。多学科综合性小组的协作对于提高肺康复水平和开展科研和教学尤为重要。

3. 全面检查，准确诊断，掌握患者具体情况。

4. 制订个体的综合性可行治疗方案

制定康复方案最重要的就是必须根据患者的具体情况和个体化的原则。应充分考虑患者肺疾病类型、严重程度、其他伴随疾病、社会背景、家庭情况、职业和教育水平等因素。

二、肺康复的主要目标

通过准确的诊断、治疗、心理支持和教育，采用综合性多学科方案，用以稳定、逆转肺疾病的病理生理和病理心理改变，发挥患者最大呼吸功能的潜力，为肺疾病患者提供良好的、综合的呼吸治疗。

肺康复的主要目标：①缓解或控制呼吸疾病的急性症状及并发症；②消除疾病遗留的功能障碍和心理影响，开展积极的呼吸和运动训练，发掘呼吸功能潜力；③教育患者如何争取在日常生活中能达到最大活动量，并提高其对运动和活动的耐力，增加日常生活自理能力，减少住院的需要。

三、肺康复方案的制订

1. 康复治疗前的评价

制定康复方案之前，应首先对患者的情况进行全面评价，包括全面的病史、体格检查、胸部X线检查、肺功能测定、心电图，必要时作动脉血气分析、痰液检查、血茶碱浓度测定、血电解质和血常规检查。呼吸系统以外的其他伴随

疾病，如心脏病、高血压、胃肠道疾病、肾脏疾病等也需认真了解，因为这可影响患者的康复能力。如患有癌症、脑血管意外或其他器质性脑病、心力衰竭、严重呼吸衰竭、严重关节炎等，可限制患者活动，使其难以从肺康复中获益。影响肺康复效果的其他因素还有年龄、智力、职业、受教育水平等。良好的家庭支持和帮助、个人参加肺康复的强烈愿望者康复医疗的效果较好。

表 6-1-1 康复治疗前评价的实验检查

肺容量测定	动脉血气
弥散功能	胸部 X 线检查
心电图	血常规
运动试验*	血生化检查*

* 运动试验和血生化检查由肺科医生在对患者治疗前评价后决定是否进行

除患者病情和身体状况外，还要详细了解患者及其家庭对疾病的态度，了解疾病对患者的影响，如心情、性格和生活方式的改变，是否感到焦急、忧虑、恐惧、痛苦，是否悲观失望，是否失去自信自尊、退出社会和躲避生活。要像重视患者呼吸困难、喘息那样来重视患者患病后的心理和情绪改变。

2. 确定康复目标

在对患者的身心状况进行评价以后，应确定肺康复的目标。制定目标时应充分考虑疾病范围、病损程度，患者的性格、体能、生活方式及环境条件。要把目标定得具体，简单明了，又切实可行。让患者充分表达自己的愿望以确定合理的目标。任何方案的近期目标都应是控制症状（如呼吸困难等），巩固急性发作期的疗效，防止病情反复，解除严重的心理压力。然后再致力于呼吸和运动训练，增加体力和耐力，改善日常生活的能力并争取恢复工作。应让患者了解呼吸困难的病理生理改变，以避免或减少病情的恶化。康复的远期目标是减少患者对别人的依靠，增加独立性，阻止或延缓肺疾病的进一步发展。

3. 康复方案

为实现确定的目标,需进一步制定康复的步骤和方法,详细的康复内容和计划。必要的医疗和训练条件及器材均应提供。此外,还应有康复的详尽时间表,一般每期肺康复可安排8周,每周3天。肺康复方案通常包括以下内容:

(1) 一般的康复措施:对患者及其家庭进行教育;适当的营养,包括饮食习惯的调整,控制体重;帮助戒烟,避免刺激性有害气体的吸入;避免感染(如预防感冒,应用免疫治疗,进行预防疫苗注射等);水、电解质正常摄取和维持。

(2) 药物治疗:支气管舒张剂、黏液溶解剂、抗生素、利尿剂、精神或镇静药物、伴发其他疾病的药物治疗。

(3) 呼吸治疗:气溶胶吸入疗法、氧气疗法、家庭通气或无创性通气。

(4) 物理疗法:休养疗法、呼吸管理、胸部叩击和体位引流、有效咳嗽训练和咳痰、缩唇呼吸。

(5) 运动和体疗:游泳、散步、骑自行车、呼吸操等以增加运动的体力和耐力。

(6) 日常生活能力的训练:日常生活动作的训练,挖掘潜能,增加独立生活能力。

(7) 精神和心理的康复。

(8) 工作能力的锻炼和职业康复。

四、肺康复方案的实施

1. 宣传教育

教育的目的是讲解疾病知识,提高患者自我保护和防治疾病的能力,明确康复对自己的好处和解除对疾病的忧虑。因人施教,针对患者的疾病和所关心

的问题,如正常肺如何工作?什么是 COPD?应该如何防治?康复锻炼的作用机制?什么时候需要找医生?饮食和营养要注意什么?外出旅行或日常生活如何安排?怎样减少紧张和避免疲劳?以及如何对待疾病等等。教育应采取启发式和开放式,允许患者提问和讨论,充分发挥患者的主观能动性,不仅从理论上,而且要从切身感受上让患者理解为什么要康复锻炼,怎样去康复锻炼,增强康复的信心和兴趣。教育应深入浅出,可以利用录像、电视、电影、广播等视听教育法。要避免枯燥乏味和照本宣科。在讲解呼吸锻炼、体位引流、呼吸疗法或氧疗的仪器使用等内容时,一定要有示范和实际操作,并尽量让每个患者都能有实践机会,在实践操作时详细辅导。宣传教育的对象还需包括患者的家属,以取得家属的最大支持和配合。

2. 一般治疗

COPD 患者避免吸烟十分重要,如果在气道阻塞的早期就戒烟,COPD 的病程可能改变。在 COPD 的任何阶段戒烟,可延缓疾病的发展和恶化。戒烟应该是任何康复方案的不可缺少的部分。医生不仅要讲戒烟的好处,而且要具体帮助和指导患者如何戒烟,吸烟者有不同的想法和戒烟的具体困难,医生应和患者一起讨论,帮助找出最适合的戒烟技术和方法。各种尼古丁代用品,可减轻与尼古丁成瘾相关的戒断综合征。

患者应避免吸入污染空气和其他刺激性气体,避免和呼吸道感染患者接触。在呼吸道传染病流行期间,应尽量避免去人群密集的公共场所或参加大型集会。

环境因素如温度、湿度、海拔高度也应予以考虑。温度和湿度过高或过低均可使气道阻塞的症状加重。室内应用空调器、湿化器或空气过滤系统可能是有益的。飞机一般在 5000m~10000m 的高空飞行,COPD 患者乘飞机旅行,需承受机内压力,可能导致严重低氧血症。每年在流感流行季节到来之前,应给予

流感疫苗注射；如有条件，可注射肺炎球菌疫苗。

3. 药物治疗

COPD 患者康复方案中药物治疗也是其重要组成部分。在实现近期目标方面药物治疗具有重要的作用，但应将药物治疗与其他措施联合应用，作为综合性呼吸治疗方案的一部分。COPD 患者往往同时服用多种药物，需仔细避免药物的副作用和药物之间的交叉反应，应科学地安排用药时间和其他治疗或康复锻炼，以便使患者每天的日常生活协调、规律。活动之前雾化吸入支气管舒张剂，可逆转或预防支气管痉挛，改善患者的活动能力。

4. 某些呼吸疗法

有几种呼吸疗法对肺疾病患者十分有益，如气溶胶吸入疗法、湿化疗法及氧气疗法等。

支气管舒张剂的气溶胶吸入快速起效，与口服法比较全身的副作用少。常用定量吸入器（MDI）吸入，也可用各种雾化器来吸入，有手动、脚踏或压缩泵雾化器以及氧雾化器和超声雾化器可供选择。各种形状和大小不同的储雾器（spacer）也可选用以减少气雾微粒在口咽部的沉降。间歇正压呼吸装置偶尔也用作支气管舒张剂的气雾吸入。

气道分泌物黏稠或痰少不易咳出的患者可应用黏液溶解剂雾化吸入，或以2%碳酸氢钠或温盐水来湿化气道。但对痰多，咳嗽反射不强的患者不宜应用。湿化疗法对下气道黏稠分泌物的液化是否能奏效，有的学者持怀疑态度。

伴低氧血症的 COPD 患者应给予持续低流量吸氧，在心理试验、活动协调、运动耐力和睡眠方式诸方面可得以改善。研究表明，每天吸氧至少 15h，可使 COPD 患者的肺动脉高压和肺心病延迟发生。国内外均已有多种便携式氧源或氧气发生装置，可供患者在家中或外出活动时应用。对已伴有高碳酸血症的患者

应用氧疗，将 PaO_2 增至 $8.0 \sim 8.7 \text{ kPa}$ ($60 \sim 65 \text{ mmHg}$) 即可，以免导致高碳酸血症恶化。

5. 呼吸锻炼

呼吸肌和辅助呼吸肌的运动是产生肺脏通气的动力。慢性肺疾病，尤其是 COPD 可引起许多病理和病理生理的改变，如增加呼吸功，降低呼吸肌的效率；肺气肿导致肺弹性回缩力的降低，慢性支气管炎、支气管扩张致使小气道阻力增加。呼吸频率的增加，虽可增加每分通气量，但同时也增加了呼吸生理无效腔和呼吸肌负荷，久之导致呼吸肌的功能障碍、衰弱和疲劳。因呼气时间缩短，引起肺内的气体陷闭 (air trapping)。肺的过度膨胀使肺总量 (TLC)、功能残气量 (FRC) 和残气量 (RV) 显著增加，膈肌曲度半径增大，膈面平坦，膈肌长度缩短，收缩力减弱，由膈肌收缩引起的跨膈压降低，膈肌收缩的有效性下降。这些病理改变导致呼吸困难的发生，甚至引起呼吸衰竭。

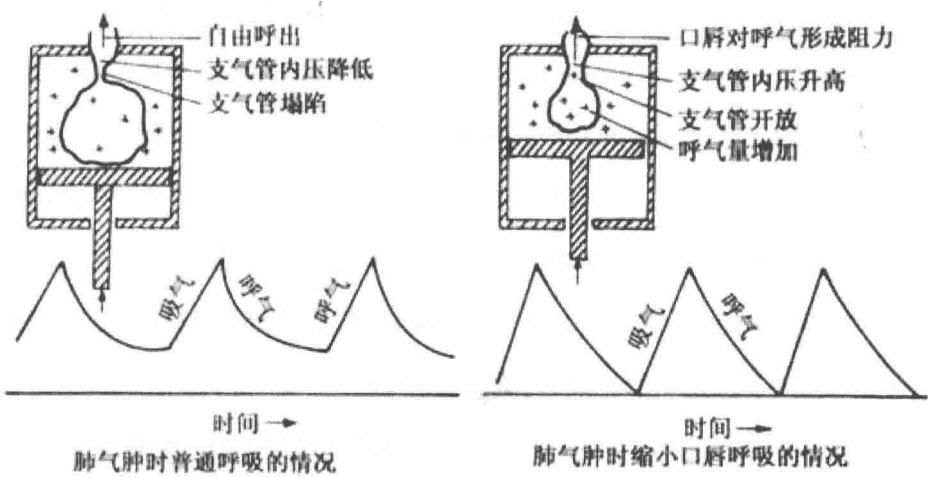
呼吸锻炼主要应用于非长期卧床治疗的 COPD 患者，对支气管扩张、肺囊性纤维化及慢性哮喘引起的呼吸肌功能减退也有益处。治疗的目的：①恢复膈肌至较正常的位置和功能；②控制呼吸频率和呼吸方式以减少气体陷闭；③减少呼吸功，增加呼吸肌的工作效率；④减轻患者呼吸困难和焦虑。

①缩唇呼吸：患者闭嘴经鼻吸气，然后通过鼓腮、缩唇（吹口哨样口形）缓慢呼气 $4 \sim 6 \text{ min}$ ，使之产生 $2 \sim 5 \text{ cmH}_2\text{O}$ 的阻力，呼气时缩唇大小程度由患者自行选择调整，不要过大或过小，呼气时可伴有或不伴有腹肌收缩。没有呼气气流经鼻通过，因为做缩唇呼气动作时，软腭无意的升高使鼻咽部气流入口关闭。在开始缩唇呼吸以后，呼吸困难几乎即刻缓解。

缩唇呼吸为什么能缓解呼吸困难？研究表明，缩唇呼吸后患者的潮气量增加，呼吸频率和每分通气量下降，呼吸困难的缓解程度与这些参数的变化大小

相一致。静息时应用缩唇呼吸能增加 PaO_2 ，运动时应用未见血气改变。缩唇呼吸不能减少患者氧摄取量，即此呼吸方式没有减少呼吸功，因通气量降低引起的呼吸功减少可能已被潮气量的增大和缩唇时呼气阻力的增加所抵消。缩唇呼吸呼气与非缩唇呼吸呼气相比气道的“等压点”更向气道远端“推移”，以此可防止呼气时小气道陷闭和狭窄，有利于肺泡气排出；呼气时间的延长也有利于肺内气体充分排出，防止气体陷闭。这种关系如图 6-1-1 所示。

图 6-1-1 缩唇呼吸



②头低位和前倾位：头低位或前倾位常可以缓解 COPD 患者的呼吸困难。头低位时让患者斜卧床上或平板床上垫高床脚。前倾位则是患者坐位时保持躯干往前倾斜 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，为保持平衡患者可用手或肘支撑于自己的膝盖或桌上。立位或散步时也可采用前倾位，可用手杖或扶车来支撑。

30 多年前，Barach 就注意到头低位可减少呼吸用力，减少辅助呼吸肌应用而改善呼吸困难，他认为这是由于腹腔内脏器的重力使膈肌上移而缓解呼吸困难的。Hluoroseopy 也证实头低位可使 COPD 患者的膈肌向头侧移动 3cm，正常人移动 6cm。但有的研究并没有发现头低位后患者膈肌有明显的移动。研究发现，

COPD 患者在头低位或前倾位时膈肌的机械力效率改善是缓解呼吸困难的主要机制。正常人吸气时膈肌下降,腹壁向外运动;但严重 COPD 患者因膈肌无力,在吸气时膈肌被动上升,腹壁反而向内陷。出现这种矛盾吸气运动的患者,在前倾位时,绝大多数呼吸困难可缓解。在仰卧位时也约有一半缓解。呼吸肌肌电图发现 COPD 患者在前倾或仰卧位吸气时,有很多患者矛盾吸气运动可转换为正常呼吸运动,表明了膈肌功能的部分恢复,胸锁乳突肌和斜角肌的肌电活动显著减少,说明辅助呼吸肌的做功显著减少。而一些没有因体位改变减轻呼吸困难的 COPD 患者,很少有上述的生理变化。大多数严重 COPD 患者在前倾位或仰卧位时与直立位或端坐位时比较,吸气跨膈压增大,膈肌收缩的有效指数增加。

③控制性慢而深呼吸: COPD 患者经常呼吸浅快,如能对浅快呼吸进行控制并代之以慢而深的呼吸,可减少阻力功和无效腔通气;较长的吸气时间有利于气体在肺内的匀称分布和改善通气/血流灌注的比例;深呼吸后可使原来闭合的基底部气道开放;延长呼气时间有利于消除肺内的气体陷闭。

减少呼吸频率后潮气量明显增加;但每分钟呼出气量、氧耗量改变不确定。肺泡通气和通气-灌注比例无明显影响, PaCO_2 、 PaO_2 或 SaO_2 仅少量改善。有时,患者反而感到疲劳和不适,停止控制性慢而深呼吸后所有患者均迅速恢复原来的浅快呼吸。这说明,让严重 COPD 患者自觉控制浅快呼吸,而以持久的正常的慢深呼吸来代替是不容易做到的。为什么 COPD 患者不能持久进行自主的慢深呼吸?研究发现 6~10min 试验后,慢深呼吸引起明显的膈肌疲劳、跨膈压进行性降低,从 2.5kPa (25cmH₂O) 降至 1.6kPa (16cmH₂O)。因而慢深呼吸并不是严重 COPD 患者理想的呼吸方式。因为患者不容易做到,即使做到了,也不容易持久,并容易导致呼吸肌疲劳。只有和其他呼吸锻炼方式联合应用,才有可能使 COPD

患者获益。另一方面，应教育患者避免浅快呼吸的倾向，尤其是在患者紧张和焦虑时。

④腹式呼吸锻炼：腹式呼吸锻炼又称膈式呼吸锻炼。膈肌是主要呼吸肌，正常情况下，呼吸肌活动以膈肌活动为重要，静息通气潮气量的 70% 以上来自膈肌升降。但严重 COPD 患者，膈肌受过度膨胀肺的挤压而下降，膈面变平坦，活动度减弱，膈肌收缩的效率降低，严重者膈肌无力，出现胸腹矛盾性吸气运动。这些患者的呼吸运动被迫由肋间肌和辅助呼吸肌（斜角肌、胸锁乳突肌等）来负担，变成胸式呼吸。因为胸廓的扩张度小，辅助呼吸肌又容易疲劳，故胸式呼吸的效果比腹式呼吸要差。腹式呼吸锻炼的目的，是增加膈肌的收缩能力和收缩效率，变患者的胸式呼吸为腹式呼吸。

腹式呼吸锻炼的关键，在于协调膈肌和腹肌在呼吸运动中的活动。呼气时，腹肌收缩帮助膈肌松弛，随腹腔内压增加而上抬，增加呼气潮气量；吸气时，膈肌收缩下降，腹肌松弛，保证最大吸气量。呼吸运动时，尽可能减少肋间肌等辅助呼吸肌的无效劳动，使之保持松弛休息。因此，满意的腹式呼吸可增加潮气量，减少功能残气量，提高肺泡通气，降低呼吸功耗，缓解呼吸困难症状，改善换气功能。

开始锻炼腹式呼吸时，医护人员应在场，先作示范动作，然后给予具体的辅导和纠正。开始时每日训练二次，每次 10~15min，掌握方法后增加锻炼次数和时间，以力求成为患者自己不自觉的呼吸习惯形式。一般说来，大多数患者经 3~7 周示范和指导均能顺利学会腹式呼吸，只有少部分难以掌握，这时应分析原因。如系技术问题，应耐心地指导并给予鼓励；如系身体（肺功能）原因，可能患者不适用此项锻炼，应予放弃。

侧卧位腹式呼吸患者取侧卧位，膝关节轻度屈曲。坐位腹式呼吸盘腿坐位

或坐在椅子上，双手分别置于前胸部和上腹部。立位腹式呼吸患者两腿稍微分开，轻松姿势站立。随着卧位、坐位、立位训练的深入，已可自由调节腹式呼吸的深浅，可以进行步行中的腹式呼吸。大体上按呼气 4 步，吸气 2 步的比例进行。步行速度为正常人的 $1/2 \sim 1/3$ 。步长可自由选择。

腹式呼吸通常与缩唇呼吸、前倾体位等联合应用，以获呼吸困难的最大改善。

大多数坚持腹式呼吸锻炼的患者，都可取得较好的效果，呼吸困难和疲劳的症状缓解，运动耐力提高，自觉呼吸功能改善。尤其是肺气肿严重，膈肌低平和有明显的呼吸膈肌矛盾运动的患者，从腹式呼吸锻炼和综合训练措施中获益更多，症状的改善也更明显。

但是有关腹式呼吸锻炼疗效评价和生理学指标检测的研究结果，则与临床上的有效性不甚一致。Faling 复习 6 篇评价文章，只有 Miller 的一篇报告，患者在腹式呼吸锻炼后，用力呼气流速、肺容量、通气参数和动脉血气均有明显改善。其余 5 篇测定肺功能多项指标后的结论是不能证明腹式呼吸锻炼对肺功能有显著的长期的好处。但在这 5 篇研究中，均有部分病例经腹式呼吸锻炼后肺功能明显改善，只是整组病例肺功能的总的改善没有统计学的显著意义。鉴于腹式呼吸生理学研究的结果不能确定，有学者主张，对采用腹式呼吸锻炼的患者应给予密切的临床监护以评价其有效性，如锻炼后临床症状没有改善，或甚至加重，即应停止该项锻炼。大多数学者认为，有关腹式呼吸锻炼的长期和短期疗效有待于进一步研究，以便更好地应用这一技术治疗 COPD 患者，和解释为什么有些患者经腹式呼吸锻炼后病情有明显改善。

⑤膈肌起搏/电刺激呼吸 (electrophrenic respiration)：使用低频通电装置，非刺激电极放在胸壁，刺激电极放在胸锁乳突肌外侧，锁骨上 $2 \sim 3$ cm 的

部位，用通电时间短的刺激，确定产生强力吸气后脉冲波进行治疗。适用于经过呼吸锻炼后，膈肌运动仍不十分满意者或由于粘连限制了膈肌活动时。由于电极靠近臂丛神经，操作时必须小心。开始时每日 6~15 次，逐渐增加到每日 100 次左右。

⑥其他呼吸锻炼的方式和装置：为了帮助患者学习和掌握各种呼吸锻炼技术，近年来世界各国都设计和制造了一些呼吸锻炼装置。例如 Video-Resp，即是为了帮助患者进行腹式呼吸或较慢频率的胸式呼吸的。Chrono-Resp 则是一种闪光调控装置，患者只要努力保持呼吸与其闪光同步，按顺序进行吸气-暂停-呼气-暂停的规律进行，就可逐步学会和达到较正常的呼吸方式。在患者较熟练掌握呼吸锻炼方式以后，该仪器还可提供进一步的帮助，发出一种柔和连续的声音伴着患者呼吸，当患者的呼吸不能跟上 Chrono-Resp 的固定节奏时，仪器的声音就变得纷乱和断续。仪器的节奏快慢是可调的，患者可根据自己的情况予以选择。

⑦呼吸肌力量锻炼（运动锻炼）：除了上述几种呼吸锻炼方式以外，近年来还开展了各种呼吸肌力量锻炼的方法，以增加最大呼气肌和吸气肌力量。锻炼使用的装置多属吸气或吸呼二相通气阻力器。使用时加鼻夹，用口呼吸，吸气阻力器附装单向活瓣。阻力负荷以调整通气孔控制。锻炼时间一般限制在 5~20min，每天 2~3 次，可在静息通气和增加通气条件下进行。锻炼时要注意防止过度通气导致呼吸性碱中毒。随呼吸肌力量增加，应及时调整阻力负荷并相应缩短锻炼时间。阻力与时间的搭配应根据患者主观症状和适应情况而个体化。此锻炼不仅可增加吸气肌（膈肌）的力量，也有助于肺泡气排空，并可能改善肺泡侧支通气和小气道分泌物向大气道引流。

也有一些简单实用和便携式装置，可供作呼吸肌的力量锻炼，如容器内盛

有一个或数个一定重量的小球体,患者从口含管处呼气观察小球的运动状况。检查呼吸肌力量锻炼后的效果,可以测定最大吸气口腔压判断。

呼吸肌耐力锻炼的目的,在于能够维持正常 CO_2 分压的最大 15min 通气量,为此,锻炼时要求有较复杂的重复呼吸通路装置部分,防止锻炼时过度通气,导致呼吸性碱中毒。耐力不同于力量锻炼,它是以时间通气量作为呼吸肌的负荷,锻炼一般每天 25min。

⑧其他呼吸锻炼方法:各种传统的民间锻炼方法,如太极拳、气功、呼吸操、保健操等,都很讲究“运纳吐气”和呼吸方式,如体力能胜任并能坚持锻炼,相信对缓解 COPD 患者的呼吸困难,锻炼呼吸肌的功能和协调会有好处。今后应加强这方面的研究,并以现代科学(如呼吸生理学)方法来客观评价其疗效。

⑨运动能力的评价及运动处方:如何检测 COPD 患者的运动能力和对运动锻炼后的情况进行评估?可采用最大氧耗率($\text{VO}_{2\text{max}}$)、无氧代谢阈值、单级试验(single stage test)、定时最大步行距离(timed walking test)和精神物理学试验(Psychophysical test)等,其难易程度不一,究竟哪一项试验为好也存在相当大的争论。一般来说,试验应简单易行,不需要复杂仪器设备,绝大多数 COPD 患者能够完成,较安全也较客观。按照此原则,6min 或 12min 步行试验是用于评价运动能力和运动耐力程度的较好方法。这就是在规定时间内(6min 或 12min)内测定患者的最大步行距离。已有研究表明,定时最大步行试验与经踏板运动试验检测出的 $\text{VO}_{2\text{max}}$ 具有显著相关性。不能完成 6min 步行的患者也可改为 3min 步行试验。有较好的肺功能和运动能力,或运动锻炼后能力增加的患者可用渐增型运动应激试验。

运动处方应包括四部分内容:①运动方式;②运动强度;③运动时间;④

运动频率。如何决定 COPD 患者的运动强度,有相当多的争论。目标心率(target heart rate, THR)可作为大多数 COPD 患者运动强度的指标。 $THR = [0.6 (PHR - RHR)] + RHR$ 。公式中 PHR (peak heart rate) 为最高心率,是最大运动应激试验时的心率;RHR (resting heart rate) 为静息心率。确定目标心率时,将最高心率和静息心率共同加以考虑是比较合理的。当 COPD 患者的肺功能损害已十分严重时,以目标心率作为运动强度的指标可靠性较差,有些患者也难以监测心率,这时可教患者用运动时的“呼吸困难程度”或“费力感觉”作为决定运动强度的替代指标。

运动锻炼重要的是要循序渐进,开始时可以只运动几分钟,以增加患者信心,但要逐步增加运动强度以便增加运动能力。以后的运动时间一般每次运动至少 20~30min,每周运动锻炼至少 3~4 次。当运动锻炼有规律进行时,患者对呼吸困难的耐力往往已增加,食欲也已增进,表明患者的体能也有所恢复,生命质量得以改善。运动期间可应用指脉氧计来监测患者的血氧饱和饱和度。有条件也可同时监测心电图及其他指标。如果患者的 $PaO_2 < 7.3kPa (55mmHg)$,应允许患者运动时吸氧以保证他们运动训练方案的完成。

6. 气道分泌物廓清技术(气道卫生疗法)

应用气道分泌物廓清技术的目的是为了清除过多的或潴留于气道的分泌物,从而减少气流阻力,改善肺的气体交换,降低支气管感染的发生率。此外,也用于预防或治疗因黏液堵塞气道引起的肺不张。常用技术包括体位引流,胸部叩拍、震动,有效咳嗽训练和用力呼气等。气道分泌物廓清技术常用于患有各种肺疾病的住院患者,以减少并发症,以及用于慢性气道阻塞、气道黏液分泌物过多的非卧床患者,如支气管扩张、慢性支气管炎和囊性纤维化患者。

①体位引流(postural drainage, PD): 体位引流是依重力作用促使各肺

叶或肺段气道分泌物的引流排出。适用于各种支气管-肺疾患伴有大量痰液者。确定体位引流体位的原则是将病变部位置于高位,使引流支气管的开口方向向下。根据支气管-肺解剖位置,肺上叶病变的引流可取坐位或半卧位,而中、下叶各肺段的引流取头低脚高位(trendelenburg 体位)和各种不同身体转动角度的应用。体位引流的身体倾斜度为 $10^{\circ} \sim 45^{\circ}$,可逐步增加,以便患者适应。很多严重气道阻塞患者对身体的较大角度倾斜耐受性很差,因此年老体弱、严重心脏病、心衰及明显呼吸困难、发绀者应禁用。肺疾病主要在一侧的患者将正常一侧的肺置于下面有利于改善氧合。确定体位引流体位的另一个重要原则是:不应让置于上面的病肺的引流污染或危及置于低位的正常肺和支气管。

摆放体位引流的各种体位时,可用斜板、斜床、摇床,或垫高床脚,床上应用枕头等。有支气管痉挛的患者,在体位引流之前可先吸入支气管舒张剂。脱水容易导致支气管分泌物的黏稠,每天应维持正常的液体摄入。气道湿化疗法是否有利于引流颇有争论,但对气管插管或气管切开患者应用湿化疗法有肯定的价值。

体位引流每天做2~3次,总治疗时间30~45min,每种体位维持5~10min,如果气道分泌物廓清没有完成,可适当延长时间,因为夜间黏液纤毛的廓清减弱,气道分泌物易在睡眠时潴留,故在早晨清醒后应用体位引流最有效果,在疾病的痰量增多阶段,可增加引流次数。为了预防胃食管反流、恶心和呕吐,应该在饭后1~2h才进行头低位引流,这对留置鼻胃管进行鼻饲的患者尤为重要,因为鼻胃管常损害食管下段括约肌功能,易导致胃食管反流。在引流后进行有意识的咳嗽和用力呼气技术,可以将体位引流流到大气道的支气管分泌物廓清。

体位引流肺部病灶的部位,可根据胸部X线检查,必要时结合肺CT确定。