

适合于高压氧舱内气管切开患者的吸氧头罩 研发及临床验证

李红玲¹, 刘春辉¹, 赵龙¹, 李曼玉¹, 李昊¹, 池林¹, 丁建章²

【摘要】 目的:研发并验证适合于高压氧舱内气管切开患者吸氧头罩的安全性和有效性。方法:先由正常受试者戴研发头罩进行临床验证(常压及高压下吸氧),找出合适的供氧流量,并记录治疗过程中的感受,头罩内和氧舱内氧浓度值,之后再用于颅脑损伤伴气管切开,且意识障碍患者的高压氧治疗,通过心电监护及家属观察患者反应,并记录吸氧、吸痰过程中头罩内和氧舱内氧浓度值。**结果:**合理的供氧流量为 5L/min,正常受试者高压氧治疗时供氧 3min 之内头罩内氧浓度即达 99%,且舱内氧浓度始终保持在 20.8%~20.9%。气切患者高压氧治疗时供氧 1min 内罩内氧浓度即达 99%,且舱内氧浓度始终保持在 20.8%~21.0%。此头罩操作方便但存在舒适性不够、吸痰时戴脱头罩不方便等问题。**结论:**本研究研发的头罩安全、有效、密闭性好,只是舒适性有待于进一步改善。

【关键词】 高压氧舱;气管切开;吸氧头罩

【中图分类号】 R49; R459.6 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2019.01.011

随着我国高压氧(hyperbaric oxygen, HBO)医学事业的发展, HBO 的应用范围越来越广泛,治疗的疾病涉及临床各个学科,尤其是在各种危重患者的救治过程中, HBO 治疗展现出了明显的优势。目前,国内氧舱多为空气加压,患者戴面罩吸纯氧进行治疗,气管切开或气管插管的患者由于呼吸通道的改变,不能戴面罩吸氧,从而失去早期治疗的机会。为此,国内许多学者做了不少尝试,如采用直排导管吸氧、头罩吸氧、自制连接管吸氧、人工鼻吸氧、暂时堵塞气管套管后戴面罩吸氧、“麻醉呼吸回路一三通管”吸氧装置、舱内气动呼吸机给氧等治疗了一些患者,取得了一定的疗效^[1-2],但也有一定风险和缺陷^[3-5]。本文介绍一款由资深高压氧从业人员设计的适合于气管切开患者高压氧舱内吸氧的头罩,并对其安全性、有效性进行了临床验证,报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 ①头罩材质及外观设计:头罩分为上下两部分(图 1a~c),上部为无毒无害的 420Dpvc (polyvinyl chlorid 聚录乙烯)透明塑料,全透明圆拱形设计(直径 36cm,高度 18cm)把头部包在头罩内。下部为特级医用乳胶,利用其非常好的弹性,紧箍在头罩底部,侧面有 1 个进氧口和一个出氧口,治疗时与患者颈肩部紧密结合,防漏气(图 2)。②实验用设备:山东烟台冰轮三舱 7 门 22 人空气加压舱(型号 YC3200/0.

3-22; VII);所用测氧仪为国家正规厂家生产的 TY-0A 手持式测氧仪,也是目前国内氧舱上普遍采用的测氧仪;按照北京海淀医院高压氧科的丁建章主任设计的吸氧头罩(见图 1)。我科目前使用的吸氧工具 DH 型吸氧面罩及管路及舱内心电监护仪 P&D-9000ECG anywhere 数码动态遥测心电记录仪。③实验对象:科室工作人员、研究生及进行高压氧治疗的气管切开患者(脑外伤),均签署知情同意书。



a. 头罩外形



b. 头罩上部



c. 头罩下部

图 1a~c 头罩外形及上部、下部组成

收稿日期:2018-06-11
作者单位:1. 河北医科大学第二医院康复医学二科, 石家庄 050000; 2. 北京海淀医院高压氧科, 北京 10000
作者简介:李红玲(1963-),女,主任医师,教授,主要从事神经康复方面的研究。



图2 受试人员实验中

1.2 方法

1.2.1 正常人戴实验头罩测试 ①常压下头罩内氧浓度测试:具体步骤,受试者为科室工作人员(3男,2女,年龄26~49岁),常压下坐在舱内,头戴实验头罩,头罩的进氧口用蓝色管道连接舱内一级吸氧口,头罩出氧口用白色管连接到排氧管道处,同时用测氧仪在出氧口处测量不同氧流量下(4L/min、5L/min),不同时间点(1min、2min、4min、6min、8min、10~30min)头罩内的氧浓度值,最终找出以最短时间达到预期的氧浓度(75%~80%)的合理流量。同时记录受试者的感受。②2ATA压力下头罩内外氧浓度测试:按照上述实验找出的理想流量(5L/min),然后由上述人员在高压氧舱内进行实际治疗,常规压力2ATA,升压、减压各25min,稳压戴头罩吸氧60min,期间模拟吸痰5次(吸痰前关闭操作台上供氧阀,摘下头罩,模拟吸痰2min,之后戴上头罩,打开供氧阀,6L/min流量),期间由实验人员在头罩出氧口处连接测氧仪,分别记录不同时间点的氧浓度值(头罩内氧浓度 \geq 75%,舱外氧浓度 \leq 23%为达标)。记录受试者治疗感受。

1.2.2 患者戴实验头罩测试 ①患者1:男性,63岁,脑挫裂伤,蛛网膜下腔出血术后,多发肋骨骨折,肺部感染,气管切开术后10d,卧位高压氧治疗,治疗压力同上。由患者家属进行具体操作,科室护理人员陪舱监督指导并监测患者吸痰时头罩内外氧浓度(方法如上),记录所得数据。同时佩戴心电监护仪,观察患者生命体征,并记录病情变化以及家属对头罩使用的反馈意见。②患者2:女性,19岁,脑挫伤,弥漫性轴索损伤,癫痫,多发伤,脑出血术后,肺部感染,气管切开术后8d,进舱前彻底吸痰一次,然后进舱戴头罩治疗。方法同上。③患者3:男性,53岁,脑挫裂伤,外伤性蛛网膜下腔出血,前颅底骨折,多发骨折,气管切开术后10d,同时佩戴心电监护仪,进舱前彻底吸痰一次,然后家属陪舱进行高压氧治疗。方法同上。观察患者生命体征(心电监护)、有无烦躁及患者家属操作的方便性等。

2 结果

2.1 常压下正常受试者头罩内氧浓度测试结果 本研究先从2L/min、3L/min、4L/min、5L/min、6L/min供氧流量开始预实验,6L/min流量,头罩内噪声太大,未进行测量和记录。结果显示,在同一供氧流量条件下,随着时间延长,头罩内氧浓度逐渐增加,且在供氧6min后氧浓度基本稳定不变。不同供氧流量,头罩内氧浓度也不相同,5L/min供氧流量既符合研究要求,也能达到治疗患者的目的,因此在本研究中患者进行高压氧治疗时采用的流量为5L/min。见表1。

表1 常压下不同流量及不同时间点头罩内氧浓度变化(%)

排气量/时间	1min	2min	4min	6min	8min	10~30min
2L/min	26.2	26.9	33.2	34.0	34.0	34.0
3L/min	51.4	59.1	61.9	62.0	62.0	62.0
4L/min	54.1	63.7	65.1	66.6	67.1	67.1
5L/min	71.2	80.8	81.4	82.5	82.7	82.7
6L/min	噪音太大					

2.2 2ATA下正常受试者头罩及氧舱内氧浓度 受试者1(男性,30岁,头的大小发育正常)带头罩在5L/min的流量下,2min头罩内氧浓度达74%,3min达99%。正常受试者2(男性,48岁,体胖,头稍大)头罩内氧浓度1min99%;正常受试者3(女性,26岁)头罩内氧浓度2.5min99%。正常吸氧60min,舱内氧浓度2h内始终保持在20.8%~20.9%。

2.3 2ATA下患者头罩及氧舱内氧浓度患者测试结果 3位患者均伴有意识障碍,高压氧治疗由家属或医护人员陪舱操作,戴头罩开始治疗,打开直流给氧1min内氧浓度即达到99%。治疗期间,患者1和患者3共吸痰3次,吸痰前后舱内氧浓度保持在20.9%~21.0%,未超过国标数值23%。吸氧期间头罩内氧浓度始终保持在99%,整个过程操作基本顺利。患者2,年轻,痰液不多,整个治疗过程顺利,未进行吸痰,也无异常情况发生,患者家属反映操作简单,观察患者病情也较方便。整个吸氧过程中头罩内氧浓度保持在99%,舱内氧浓度保持在20.8%~21.0%,均在规范要求范围内。详见表2。

2.4 头罩的舒适性和操作的方便性 ①3个正常受试者都反映,在整个治疗过程中头部感觉闷热,且气流导致的噪声较大,头罩上下部医用乳胶连接处有点紧,颈部感觉不舒服,操作尚方便。②3位意识障碍患者治疗期间均未发现异常现象和躁动,心电监护显示生命体征平稳。其中2名吸痰次数多的患者家属反映,戴脱头罩不方便,而治疗期间未进行吸痰的患者家属认为方便易行,喜欢使用。

表 2 2ATA 下舱内吸氧患者在吸痰时头罩内和舱内氧浓度

氧浓度\吸痰	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 5 次
患者 1	吸痰 3 次				
头罩内	99.0%	99.0%	99.0%		
氧舱内	20.9%~21.0%	20.9%~21.0%	20.9%~21.0%		
患者 2	模拟吸痰 5 次				
头罩内	99.0%	99.0%	99.0%	99.0%	99.0%
氧舱内	20.8%~21.0%	20.8%~21.0%	20.8%~21.0%	20.8%~21.0%	20.8%~21.0%
患者 3	吸痰 3 次				
头罩内	99.0%	99.0%	99.0%		
氧舱内	20.9%~21.0%	20.9%~21.0%	20.9%~21.0%		

3 讨论

气管切开患者行高压氧治疗时,由于呼吸通道的改变,在空气舱内不能带面罩吸氧,常导致吸入氧浓度过低,影响疗效^[1]。目前舱内吸氧方式主要有:头罩吸氧、自制连接管吸氧、直排导管给氧、暂时堵塞气管套管后戴面罩吸氧、舱内气动呼吸机给氧^[2]。但直排导管给氧属敞开式供氧,会造成舱内氧浓度升高,存在安全隐患,且吸氧浓度一般在 50% 以下,达不到治疗效果;暂时堵塞气管套管后戴面罩吸氧会导致呼吸阻力加大,增加呼吸肌做功,多数意识障碍患者不能耐受,仅能在意识清醒的患者中试用;舱内气动呼吸机给氧是较理想的供氧方式,特别适宜无自主呼吸或者呼吸微弱的重症患者,但目前国内大多数医院尚未配置,且费用昂贵;当前国内普遍采用的是头罩吸氧和各种连接管吸氧两种方式^[3-4,6]。而头罩和各种连接管国内尚无统一的标准^[5,7]。因此,气管切开患者行高压氧治疗时安全有效的吸氧方式是需要探索的重要课题。

我科目前针对气管切开患者的吸氧方法是将普通吸氧管路及面罩改造后的连接管。即将普通吸氧管的三通管拆开,去除供氧一侧的单向阀,保留排氧侧的单向阀,并去除面罩,然后将其直接套在患者气管套管处,蓝管连接到舱内直流流量输出口,白管一端连接排氧口,然后进行给氧治疗。此方法操作简单,便于家属操作,也方便清洁。而且在给氧瞬间气管套管处氧浓度即达到 99%,说明供氧也没问题。如果操作正确,患者不多(如每个舱室只有一个气管切开患者时),舱内氧浓度在治疗过程中基本保持在安全范围(21.0%~22.9%),但冬季患者多,或者三通管与气管套管连接不紧密(家属操作不当、或接口不符)时舱内氧浓度会升高,甚至报警。

科室对市售头罩进行测试,2ATA 治疗时,正常受试者(戴头罩 4min 头罩内氧浓度达 86%,10min 达 93%,19min 达 99%,舱内氧浓度保持在 21.0%~22%)结果显示市售头罩同样安全、有效。但其头颈连接处多为硅胶材质,弹性差,会导致不适或漏气,且颈肩部连接处的塑料材质,会使受试者有沉重感或压迫

感。头罩内同样存在闷热,噪声大的问题。

本研究设计的头罩先由科室工作人员试验,确定安全、实用后,再用于气管切开患者,试验表明,头罩具有以下优点:头罩体积小,头罩内氧浓度很快(1~3min 内)就能达到 99%,超过有效治疗浓度 75% 很多;头罩材质轻薄,摘戴轻便。头罩密闭性好,吸氧或吸痰时舱内氧浓度始终保持在 23% 以下(20.8%~21.0%)符合国标。但也存在一些缺点:头罩颈部密封处松紧度需要改进;隔音效果差,噪声大。头罩上部体积偏小(目前只有一个型号的样品)头罩内有闷热感;头罩卫生问题:患者咳嗽或呼吸等遗留在头罩内的污物不易清理,尤其乳胶材料在多次清洗后容易发粘、老化。本研究产品和目前国内设计的其他头罩产品相比各有优劣,但无论哪种款式密闭性都没问题,只是舒适性和方便性还有待改进。针对本研究设计的面罩,建议改进如下:根据患者头部大小,以及颈部粗细长短不同,设计不同型号的头罩,使其空间足够;进一步改进隔音和噪声问题。

总之,产品研制成功后,不但适用于高压氧舱内气管切开患者,同时也适用于住院病房气管切开患者,尤其是对呼吸微弱的患者,相当于一个小型常压纯氧舱,相较于病房内鼻导管吸氧方式而言,此头罩更能保障吸氧效果。

【参考文献】

- [1] 张齐,胡慧军,潘晓雯. 我国气管切开和气管插管患者高压氧治疗装置的现状. 医疗卫生装备[J]. 2009,30(4):37-39.
- [2] 胡慧军,王涌涛,潘晓雯. 高压氧舱内气管切开患者吸氧装置的比较[J]. 卫生装备,2006,27(8):69-70.
- [3] 潘晓雯,胡慧军,祥盟孟,等. 我国高压氧舱内吸痰装置应用的现状[J]. 医疗卫生装备,2007,28(2):36-38.
- [4] 杨海平.“L”管在高压氧治疗气管切开患者中的应用[J]. 中国航海医学与高气压医学杂志,2002,9(4):238-239.
- [5] 葛敏娟. 气管切开患者高压氧治疗方法改进[J]. 护理学报,2007,14(12):80-81
- [6] 张敦晓,王海东,魏建芬,等. 高压氧舱内气管切开患者吸氧方式的改进研究[J]. 医疗卫生装备,2015,36(10):40-42.
- [7] 邵秀慧. 气管切开患者空气加压舱吸氧装置的研制及应用[J]. 中华全科医学,2012,10(6):872-873.