

你抢购过的血氧仪,故事从3300年前说起

●王月丹

小小的血氧仪大概也没料到,在这个冬天会成为爆款,让人又爱又恨。

血氧仪是如何测出人体红细胞携带氧气的状态的?指夹式、腕式、台式、可穿戴血氧仪,这些家用设备与医用器械的测量有区别吗?血液氧饱和度对人体到底有多重要?

如果你也有同款的“问号”,那就一起走进人类认识呼吸与血氧的故事,了解这一段鲜为人知的历史吧。要知道,虽然人类早在几千年前就认识到呼吸的重要性,但真正了解血氧以及造出救人性命的呼吸机、血氧仪也就是近百年的事儿。

呼吸与血氧

人必须依靠呼吸才能摄取氧气。因此,人类很早就认识到了呼吸的重要性,并且知道呼吸停止是生命结束的标志之一,通过急救恢复呼吸,可以挽救生命。

在西方,《圣经》中就已经记载过一个公元前1300年的故事。这个故事生动地描述了先知伊莉莎利用口对口呼吸抢救一名男孩的经过。这应该是人类有关人工呼吸抢救最早的记录。

无独有偶,我国汉代著名医学专家张仲景也曾经在《金匱要略》中写道,“救自缢死”者方法为“……手按胸上数动之……摩捋臂胫屈伸之……如此一炊顷,气从口出,呼吸眼开……”这是我国最早关于人工呼吸的描述。

人们早就发现,血液中氧气的含量与体表皮肤及黏膜的颜色有关。当人体发生严重缺氧时,血液中的氧含量显著下降,会导致皮肤和黏膜的颜色发生青紫色的改变,称为紫绀,也叫作发绀。

古希腊的希波克拉底也对紫绀的发生进行过描述,并提出心脏疾病可以导致患者出现紫绀等全身缺氧的症状。

有了呼吸机还不够

虽然人类早就认识到血液中氧气的含量对于生命与健康的重要性,但是由于临床上缺乏对于血氧精确量的需求,血液中氧气含量的测定一直缺乏准确量的方法,只是靠粗糙的体表观察

法,辅助临床疾病的诊断。

从1543年人体解剖学创始人维萨里首次将猪气管切开,并通过气管插管采用正压通气的方式使动物的肺膨胀开始,经过胡克、莫顿、特伦德伦堡、詹韦和库里等许多科学家及医生200多年的不懈努力,人工通气技术不断发展,制造出了可以用于外科手术麻醉、心肺复苏和各种紧急呼吸障碍救治的功能完善的呼吸机,用于人工辅助通气。

1928年10月,一名罹患脊髓灰质炎的8岁小女孩,因为呼吸衰竭而昏迷,在首次接受负压箱式通气机治疗几分钟之后就恢复了神志,这使当时在场的人激动万分,惊呼奇迹的发生。

其中,一位记者更是将这一装置形象地称为“铁肺”,使其名扬全世界。在随后的1948年美国和1952年斯堪的那维亚半岛脊髓灰质炎大流行中,呼吸机被大量用于有呼吸肌麻痹并发症患者的救治。

可是,在使用呼吸机进行疾病救治的过程中,人们也发现了问题。这就是需要不断对呼吸机通气,否则治疗的效率就会降低。

例如,单纯使用铁肺时,呼吸衰竭患者的死亡率高达80%,但是在铁肺中增加一个由引擎驱动的风箱并使之与气管切开术后的间歇性正压通气同步后,患者的死亡率可以降低到12%。

于是,人们认识到血液氧气含量是呼吸机发挥疗效的关键指标,通过血液氧气含量的检测,可以明确了解患者的呼吸困难和缺氧状态,从而及时调整呼吸机的使用,提高患者的救治成功率,降低呼吸衰竭相关的病死率。

如何检测血液中的氧气含量

那么,怎么才能对血液中氧的含量进行检测呢?通过呼吸进入人体血液中的氧气就是血液中实际含有的氧气量,称为血氧含量,以物理溶解和化学结合两种主要的方式存在。血氧含量由血氧分压和血氧容量所决定。

相对于静脉血,动脉血的氧气含量对于判断呼吸功能障碍和人体缺氧更为重要,所以,一般血氧含量的检测都

采用动脉血。

血液中物理溶解的氧气所产生的压力,称为血氧分压。正常情况下,人体的动脉血氧分压范围约为80~110mmHg。

当发生缺氧时,动脉血氧分压会下降,<60mmHg是呼吸衰竭低氧血症的诊断标准。因此,血氧分压可以作为反

映人体缺氧状态的敏感指标。人体组织中的氧分压为30mmHg,只有当血氧分压>30mmHg时,组织才能够与血液进行气体交换,而当血氧分压≤20mmHg,脑细胞就再也不能从血中摄取氧气而导致有氧代谢的终止,所以血氧分压是否大于20mmHg是生死线。

血氧容量的高低可以反映血液携带氧气的的能力,正常值为20ml/dl。在通常情况下,血液中与氧气结合的血红蛋白量会随着血氧分压的变化而变化。血液中与氧气结合的血红蛋白(氧合血红蛋白)在总血红蛋白中的百分比数值,称为血氧饱和度,约等于血氧含量/血氧容量,能够反映出血液氧气的含量以及呼吸功能的状况。正常的动脉血氧饱和度为95%~98%,静脉血的血氧饱和度约为70%~75%。

目前,血氧饱和度的检测技术,特别是无创性脉搏式血氧饱和度检测仪,使用方便并且可以动态监测,已经被广泛应用于临床和生活中对于缺氧和呼吸困难的检测和监测,成为新的便携式或者可穿戴式医疗检测设备的组成单元之一。

无创血氧仪的发展史

根据检测时采集信号的方法不同,血氧饱和度的检测可以分为有创和无创两种类型。

1860年,邦森和基尔霍夫发明了分光计,随后,斯托克斯和霍佩·赛勒发现给血红蛋白溶液通气后,会导致溶液的颜色变化。1929年,美国生理学家格伦·米勒利用血红蛋白血液氧合反应产生颜色差异的原理,采用血管穿刺的方式和光电测量技术,在人体内进行血氧饱和度的连续



图片来源:摄图网

测量。这一技术设备就是血氧饱和度检测仪,简称血氧仪。

在随后的20多年中,又有很多类似的血氧饱和度检测技术被用于实验的研究。但是,由于操作复杂,这种有创性的血氧饱和度检测技术并没有在临床实际工作中被广泛应用。

到了20世纪50年代,青柳卓夫采用伍德团队描述的耳垂无创血氧饱和度检测法测定了人体的血氧饱和度。

1964年,肖尔首次研制出临床应用广泛的血氧计,后者就是采用这种原理进行耳挂式检测。不过,由于测量耳部血氧饱和度时,首先要对仪器进行精密的校准,步骤复杂,因此,限制了其使用场景。

在此之后,随着检测技术、传感器和电子技术的不断发展,血氧仪的功能不断完善,出现了脉搏式血氧饱和度检测仪,耳挂式、指夹(环)式和手环式等不同穿戴方式的血氧仪,以及多波长检测技术和云计算技术血氧仪等,甚至有些可穿戴智能设备和智能手机也可以进行血氧饱和度的检测。

由于脉搏式血氧仪具有体积小、操作方便和可以动态监测血氧变化情况等优点,因此其在临床上的应用不断扩大,进而走出临床走入了人们的生活,成为了目前血氧检测设备中人们最为熟悉的产品。

专业的血氧仪需要应用十分精密的设备进行标化和校正,因此普通家用型血氧检测仪只是自我检测的参考。大家可以根据实际需要进行选择,科学使用适合自己的血氧仪或者血氧检测设备。

(作者系北京大学基础医学院免疫学系教授)