

组织缺氧 及对健康的影响



Elo Water Pte Ltd

Hyflux Innovation Centre, 80 Bendemeer Road, Singapore 339949
(65) 3157 8080 | www.elowater.com



为什么氧很重要？

氧对身体每个细胞都很重要。

没有氧，细胞无法产生大量能量，新陈代谢也会表现欠佳。

每个细胞里有成千上万的小能量厂，称之为线粒体^a。这些“能量厂”以三磷酸腺苷(ATP^b)形式产生大量能量。为了激发能源厂生成能量分子ATP，在氧化磷酸化(OXPHOS^c)过程中，需要大量氧气供应给细胞¹。

当你缺乏氧气时，身体由高效产生能量的肌体(氧化磷酸化^d OXPHOS)转为运行效率降低16倍的无氧能量处理(无氧糖酵解)，在此过程中，身体会释放很多的乳酸，让肌肉感觉疲劳酸疼²。

运动员和体育爱好者会非常熟悉此过程，这决定了运动发挥和运动后的恢复效果。ATP生成得越多，运动时肌肉的能量就越多，速度更快，肌肉收缩力量更强，耐力更持久³。氧气越多，身体就能通过不释放乳酸的氧化磷酸化过程产生多16倍的能量。换句话说，身体产生更多的能量，使你的运动力更强，运动后更好地恢复，减少运动后的肌肉疼痛不适感。

如果没有足够的氧，我们的细胞能量减少，各功能均无法有效运转。⁴这会是一个问题，因为我们需要能量来保持细胞的健康和最佳功能。当细胞功能无法正常运作时，器官就会开始出故障，从而引发疾病。缺氧的细胞也会开始分解，过早死亡，导致退化⁵。细胞退化驱使身体进入衰老过程，引发退行性疾病，比如老年痴呆，视网膜变性等^{4,6}。随着年龄增长，退行性疾病导致肺活量减少，动脉硬化和堵塞，结果会使系统无法有效输送氧到身体各细胞⁶。这就形成了衰老和退化的恶性循环。

总之，氧是非常重要而普遍的营养元素，它决定了活细胞的能量供应效率，为能量密集型细胞活动提供能量，并维持细胞的整体健康。

定义

- a) 线粒体 - 活细胞内的微小成分，负责利用氧产生能量。它们就像活细胞的发电机，确保细胞有恒定的能量供应，以维持生命并实现正常的功能。
- b) 三磷酸腺苷(ATP) - ATP是一种能量输送分子，存在于所有生物细胞中。ATP从食物分子分解中获得化学能量，为生命所需细胞进程提供能源。它是能量之源，维持生命运转。
- c) 氧化磷酸化(OXPHOS) - OXPHOS是细胞利用氧以ATP形式大量生成能量的过程，发生在线粒体内，它是需氧生物中ATP的主要来源。
- d) 无氧糖酵解 - 无氧糖酵解是，在无足够氧的情况下，细胞用来将葡萄糖转化为乳酸来生成ATP的一种方法。无氧糖酵解产生的能量比OXPHOS所产能量减少了16倍。

参考文献:

1. 氧化磷酸化, D.A. Bender. 食品科学与营养百科全书(第二版), 2003
2. 运动诱发代谢性酸中毒的生物化学. 美国生理调节综合及比较生理学杂志. 2004年9月, 287(3):R502-16.
3. 人类能量供应和肌肉疲劳. Acta Physiol Scand. 期刊1998年03月;162(3):261-6.
4. Boveris A Navarro A. 的老年脑线粒体功能障碍. IUBMB Life 杂志. 2008年, 60:308-314.
5. Navarro A Boveris A. 的线粒体能量传导系统和衰老进程, 生理学细胞生理学, 2007;292: C670-C668.
6. 老年病患者的生理因素分析, Anesthesiol Clin, 2015年09月, 33(3):447-456



什么是组织缺氧?

组织缺氧是一种医学术语,用来描述身体组织没有接收足够氧气的情况。换句话说,缺氧意味着体内氧含量低。

每个人都可能会缺氧,原因多样,也与具体医疗情况相关。空气中可呼吸的氧气减少会导致缺氧(例如旅行乘飞机或处在高山上),血液向器官组织输送氧气的能力下降(如贫血、地中海贫血^a、严重失血、动脉或毛细血管阻塞),组织吸收氧的能力下降(如肺病)或者细胞利用氧的能力降低(如一氧化碳中毒^b或线粒体功能异常^c)。

随着人年龄增长,肺活量减少、动脉及血管的硬化和阻塞可能损害全身组织进行充分氧合的能力。环境污染、吸烟和欠佳的呼吸模式都会导致体内氧水平降低。通常,受到供血不足或细胞用氧困难所致的细胞异常行为的影响,缺氧可能存在于肌体孤立的器官或区域。许多常见疾病与受影响器官中的隔离缺氧有关。虽然整体的缺氧是可以通过医院专门氧测量装置检测,但是器官里面或者深层组织的隔离缺氧只能使用侵入式检测,因此不常用。

定义

a) 地中海贫血——一种可遗传的遗传性血液病,常见于地中海地区和东南亚血统的人群中,这些人的红细胞内的携氧红色素(血红蛋白)结构异常,因此不能有效地输送氧。

b) 一氧化碳是汽车废气和香烟烟雾中的一种气体。这种气体与红细胞结合后,阻止红细胞携带氧气

c) 线粒体——活细胞内的微小细胞器,负责利用氧气产生能量。它们就像活细胞的发电机,确保细胞有持续的能量供应,以维持生命并实现正常的功能。

缺氧跟糖尿病之间的关联

缺乏氧气或缺氧,似乎与糖尿病关联甚远;一般认为,糖尿病只是一种糖代谢异常的状态。

事实上,近年来,医学科学家开始发现缺氧与糖尿病的疾病过程密切相关,它不仅是糖尿病中血液循环异常的结果,也引发了糖尿病并发症的恶化。



脂肪细胞缺氧是胰岛素抵抗的形成直至发展成糖尿病的显著因素。通过圣地亚哥加利福尼亚大学医学院研究人员的研究,缺氧与糖尿病的因果关系中变得更清楚了。研究发现吃高脂肪食物会导致脂肪细胞膜内的被称为腺嘌呤核苷酸转位酶²(ANT²)的蛋白质活化,消耗大量的氧,剩余很少的氧给其他细胞。当一个细胞氧不足(缺氧)时,它会变得“紧张”,并释放出一种叫做“趋化因子”^a的有害物质,它会激活免疫系统的炎症反应^a。当这种情况发生时,由此产生的低级组织炎症会损害细胞与胰岛素相互作用的方式,导致胰岛素抵抗,在该状态下,胰岛素在降低血糖方面越来越没有效果。随后,可能发展成为二型糖尿病²。

糖尿病患者的血液在全身狭窄的小血管(微血管病^b)中流动得很差,这意味着红细胞中携带的氧难以通过这些狭窄的血管到达身体组织。荷兰进行的一项临床研究中,研究人员发现,糖尿病患者与没有糖尿病的健康人相比,身体不同部位测量的组织含氧值都比较低³。他们推断,这可能是由于血管狭窄导致身体细胞供氧不足及缺氧³。位于澳大利亚南部的皇家阿德莱德医院的高压氧舱科室的医生们也发现,使用高压氧舱疗法^c增加了患者肌体的含氧水平,使肌体对胰岛素的反应更为有效,血糖下降更为明显,进一步证明糖尿病与肌体氧水平之间的关联性⁴。



阻塞性睡眠呼吸暂停 (OSA) 一般发生在睡眠期间, 患者的喉部肌肉间歇性地放松并阻塞患者的呼吸道, 通常被认为是打鼾。这导致呼吸在睡眠过程中反复停止和启动, 导致大脑间歇性缺氧⁵。根据曾经发表于《美国呼吸与危重病医学》杂志上的对11000名患者的研究: 严重阻塞性睡眠呼吸暂停 (OSA) 增加了一个人患糖尿病的风险几率达30%或更多。

经研究发现, 阻塞性睡眠呼吸暂停患者的间歇性缺氧, 使胰岛素抵抗蔓延并增加患糖尿病6的风险。既然这种关联性经过长期随访性的大型实验⁵得到确认, 临床医生也许能够对尚未发展成糖尿病的OSA患者, 实施干预并采取糖尿病预防措施。



参考文献:

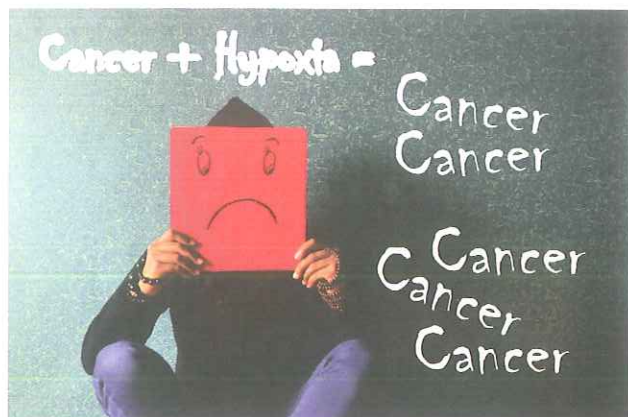
1. 疾病机制: 糖尿病性肾病的低氧管假说, 自然临床实践肾脏学第4卷, 第216页至第226页 (2008)
2. 增加的脂肪细胞氧耗释放引起肥胖症炎症和胰岛素抵抗性的低氧诱导因子-1 α . 细胞杂志, 2014年6月5日; 157 (6): 1339-1352.
3. 糖尿病患者与非糖尿病患者之间经皮血氧分析的参考价值, J Vasc Surg 2008; 48: 382-8.
4. 高压氧疗可改善人类外周胰岛素敏感性. Diabet Med. 期刊2012年8月29日 (8): 986-9
5. 阻塞性睡眠呼吸暂停和糖尿病发病. 历史性队列研究. 美国杂志-呼吸与危重病医学 2014年7月15日 第190卷第2期
6. 二型糖尿病患者的睡眠呼吸暂停. 糖尿病谱 2016年2月; 29 (1): 14-19.

定义

a) **免疫系统的炎症反应** - 当免疫系统启动时, 它将释放免疫细胞进入血液中, 以对抗细菌等外来入侵者。这是对外来入侵的正常反应。然而, 免疫系统的长期 (慢性) 炎症反应可以在没有入侵的情况下触发, 就是通过身体细胞在持续高压状态下产生的物质, 称为趋化因子的物质。这种持续的免疫细胞流会在体内产生“戒严”状态, 导致对正常细胞的长期压力, 引发心脏病、糖尿病和关节炎等慢性疾病。

b) **微血管病变** - 这是糖尿病的并发症, 小血管 (毛细血管) 被高血糖破坏, 它们变得狭窄和阻塞, 阻止血液流通时的顺畅性。

c) **高压氧舱** - 高压氧治疗 (HBOT) 是将病人置于100% 加压氧舱内的治疗方法。病人在高压氧舱内时, 增加10-15倍的血浆氧浓度, 促进提高肌体氧浓度。患者离开氧舱后, 血浆内的氧浓度和组织含氧水平在10分钟内迅速回到正常水平。这是一种成熟的疗法, 使患者在高压氧舱内的一段时间里提高组织含氧量。



缺氧是癌症最好的朋友

大多数癌症的一个共同特征是细胞组织含氧量低,又称缺氧,其严重程度因肿瘤类型而异。¹ 癌症多发于缺氧状态(即癌组织内含氧量较低),恶性肿瘤细胞适应在低氧环境中迅猛繁衍生长。² 早在20世纪30年代就有研究发现癌症与缺氧之间的关联性,当时德国诺贝尔医学奖得主奥托·沃伯格博士发现,癌细胞在缺氧时大量增殖。³

低氧水平下,癌症在行为上更有攻击性⁴,侵袭和扩散趋势极强,从而导致患者的治愈效果不佳。研究缺氧如何影响癌症侵袭的科学家已经提出了多种治疗手段。在低氧环境下,癌细胞会发生频繁的遗传变异(基因突变)⁵;成为具有攻击性的细胞,具有极强的扩散能力⁵。在缺氧条件下,癌细胞呈现非常原始的形状,简单来说,增殖的四肢促使癌细胞移动并侵入到周围正常的组织内⁶。

与此同时,他们还“催生”了许多未成熟的癌症干细胞,这些细胞逃避免疫系统的检测,藏匿在身体的各个部位,开始建立新的肿瘤细胞群⁷。非癌症干细胞是未成熟的细胞,具有无限增殖能力,给人体健康组织不断提供能量,维持生命⁸。不幸的是,癌症干细胞也以出同样的方式,确保患者体内癌症的存活和复发再生⁷。

约翰霍普金斯大学基梅尔癌症中心的 Gregg Semenza 教授这样说:“虽然仍有很多问题待解答,但是我们现在知道了,正如晚期乳腺癌研究中经常发现的一样,低氧环境(缺氧)是癌症干细胞生成的繁殖基地。”⁹ 根据 Semenza 教授的说法,“化疗可能会杀死肿瘤中99%以上的癌细胞,但不能杀死那一小部分癌症干细胞,它们正是导致癌症复发和转移的罪魁祸首。”⁹



恶性肿瘤利用缺氧作为防护屏障,防止放疗和化疗的治疗¹⁰。恶性肿瘤越缺氧,它对治疗的抵抗力就越强¹⁰。氧对治疗反应影响显著,缺氧是成功放疗的严重障碍。¹¹ 放疗对缺氧的恶性肿瘤无效,因为放疗需与癌细胞内的氧相互作用,才能破坏癌细胞的分裂能力¹¹。如果癌细胞是缺氧的,辐射就无法有效地摧毁它¹¹。另一方面,足够的氧对癌症治疗中放疗成功程度有很大影响;对于常规放疗,高含氧浓度肿瘤区域比缺氧肿瘤区域对化疗反应敏锐度多达三倍¹²。

失败的化疗反应也由恶性肿瘤缺氧造成的¹³。无氧糖酵解^{d,13} 下身体组织的低含氧量和酸性环境阻碍了癌症药物在肿瘤缺氧区的有效作用。一些化疗药物需要氧气来产生自由基^c,从而杀死癌细胞,当恶性肿瘤极度缺氧的时候,这些药物是无效的¹³。

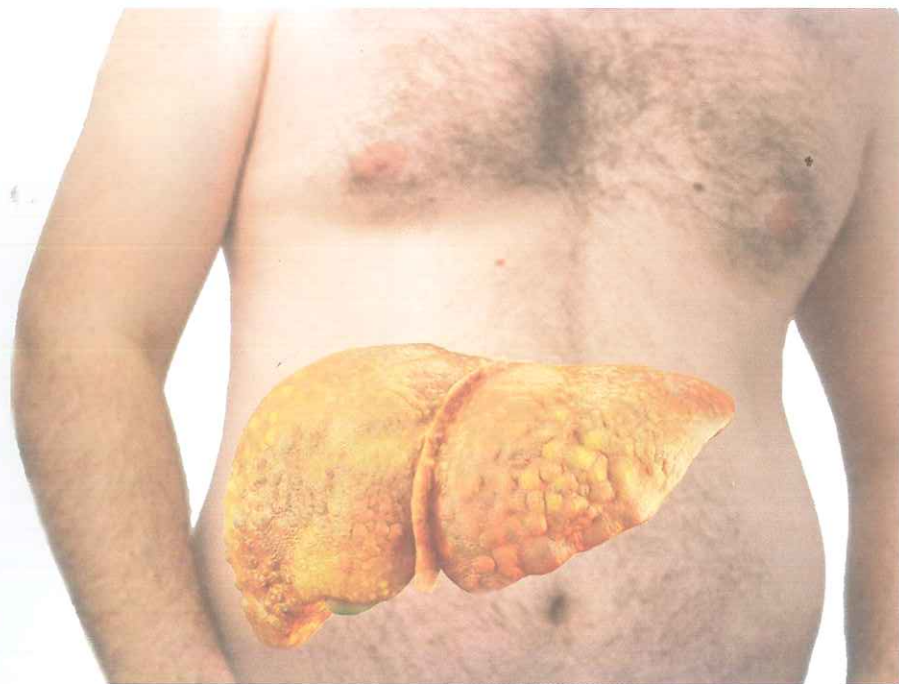
总而言之,缺氧是癌症环境一个至关重要的因素,它促使恶性肿瘤复发,并对大多数癌症治疗的效果起负面作用。

定义

- a) **基因突变** - 突变是细胞DNA的一个变化, 它产生了与相同基因略有不同的不同版本。
- b) **癌症转移** - 转移是癌症的医学术语, 它从开始的地方扩散到身体的不同部位。
- c) **自由基** - 自由基是一种原子或原子团, 其电子数是奇数(不成对)。一旦形成这些高反应的自由基就会引发连锁反应, 从而破坏细胞膜和细胞DNA。
- d) **无氧糖酵解** - 细胞在缺乏氧气的情况下使用的代谢方法。它产生乳酸作为副产品。

参考文献:

1. 缺氧在癌症进展、血管生成、转移和抵抗治疗中的作用。缺氧2015;3:83-92
2. 低氧诱导因子:癌症发展的媒介和癌症治疗的靶点。药理学研究进展2012;33(4):207-214.
3. 沃伯格表现型驱动因素。癌症期刊 2015;3-4月21(2):56-61
4. 血管生成的分子机制和临床应用。自然。2011;473(7347):298-307.
5. 肿瘤缺氧是遗传不稳定的驱动力。基因组中国。2013;4(1):5.
6. 复杂的网络协调上皮间充质转变。2006;7(2):131-142.
7. 缺氧微环境:癌症干细胞演化的决定因素。细胞之内, 2016, 1, 96-105
8. 用于器官修复的干细胞。支持或更换?器官形成。2011 Apr-Jun; 7(2): 95.
9. 低氧诱导的乳腺癌干细胞表型由hif-依赖型和albh5介导的m6A-demethylation of NANOG mRNA. PNAS 4月5日, 2016年, 113(14) E2047-E2056
10. 前列腺癌的缺氧:一种对抗肿瘤的强力屏障?癌症治疗回顾(2008) 34, 313-327
11. 霍尔·约翰:放射生物学放射生物学家(ed 3). 费城, Lippincott, 1988
12. 低氧成像和放射治疗:缩小分辨率。英国期刊 Radiol 2017; 90: 2016
13. 缺氧对人肿瘤细胞系化学敏感性的影响。BMC癌症2013 13:331

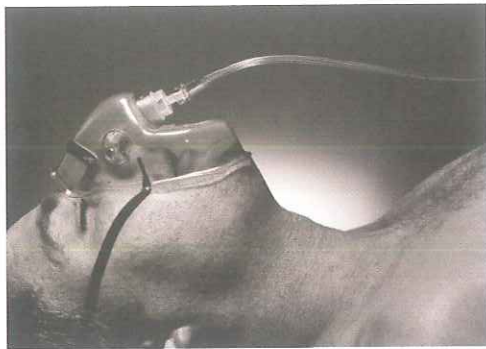


脂肪肝是缺氧的!

非酒精性脂肪肝病 (NAFLD) 是发达国家最常见的长期肝病¹。

在这种情况下, 肝脏中的脂肪变化不是由酒精引起的, 而有趣的是, 高脂肪饮食实际上减少了对肝细胞的氧气供应²。氧, 或更确切地说, 缺乏它, 是导致脂肪肝形成的核心原因。从过去几十年积累的医学证据可以有力地证明, 若中断肝脏的氧气输送将会导致脂肪病变的开始和发展³。

肝脏是代谢极高的器官, 需要高能量供应来促进其代谢活动。² 因此, 氧的供应对于这个组织的功能是极其关键的, 因为一旦缺氧, 细胞将产生16倍更少的能量(ATP)⁴。氧会调节肝脏某些部位的代谢活动。当疾病过程影响肝脏时, 氧可以调节肝脏疾病的进展⁵。在缺氧的情况下, 肝脏这些部位的细胞将会损伤。肝细胞在受到任何损伤之前的氧合程度也会直接影响肝细胞的损伤程度⁶。



有数据显示，患有阻塞性睡眠呼吸暂停综合症的人，或严重的打鼾者，将会得脂肪肝。^{7,8} 在整晚严重的鼾声中，这些间歇性的“窒息”直接阻碍了身体的氧气供应，也减少了血液中的氧含量，进而导致更少的氧到达肝脏⁹。这样的缺氧状态也将刺激肝细胞内的脂肪变化。

慢性缺氧不仅能导致脂肪肝，还可诱导肝内纤维组织的形成，导致肝硬化。¹⁰

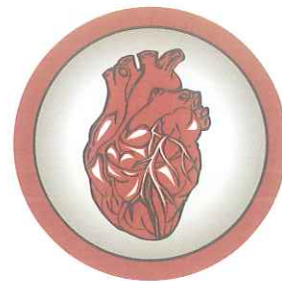
文献参考:

1. 非酒精性脂肪肝和肝细胞癌:这到底有多大问题? *Curr. Hepatol. Rep.* 13 (2) (2014) 113-118.
2. 高脂饮食诱导体内肝氧梯度和线粒体功能失调, *Biochem J.* 417 (1) (2009) 183-193
3. 非酒精性脂肪肝与脂肪肝搏动:脂肪肝的氧可利用性. *氧化还原生物学* 13 (2017) 386-392
4. 氧化磷酸化, D.A.本德, 食品科学与营养百科全书 (第二版), 2003
5. 氧:代谢分带和肝脏疾病的调节剂, *肝病* 31 (2) (2000) 255-260
6. 肝组织氧水平对肝细胞应激反应的影响. *J. Surg. Res.* 145 (1) (2008) 150-160
7. 非酒精性脂肪性肝病患者的阻塞性睡眠呼吸暂停症状. *Dig. Dis. Sci.* 50 (12) (2005) 2338-2343
8. 阻塞性睡眠呼吸暂停与脂肪肝和肝酶异常有关:荟萃分析, *Obes. Surg.* 23 (11) (2013) 1815-1825
9. 阻塞性睡眠呼吸暂停和非酒精性脂肪性肝病:肝脏是另一个目标吗? *Front. Neurol.* 3 (2012) 149.
10. 慢性肝脏疾病中的缺氧、缺氧诱导因子以及纤维生成, *Histol Histopathol.* 2014;29:33-44.

缺氧对心脏病和中风有何影响?

缺氧是心脏病¹和中风²

发作时损坏心脏和大脑的细胞武器。心肌细胞对缺氧非常敏感，因为他们需要持续不断的能量供给，每天24小时不间断的泵送来维持。大脑是新陈代谢很活跃的器官，但事实上，它几乎没有氧储备²。大脑细胞对缺氧² 极其敏感，因为它们需要不断传输讯号，协调器官功能，指挥运动，统筹人体其他各项肌体功能。这些活动需要消耗大量的能量。如之前章节研讨过的氧为何如此重要，细胞在正常氧合时比在缺氧状态(无氧糖酵解^a)³ 下，所产生的能量多16倍。起着重要作用的心肌细胞和大脑细胞都有高能量的需求。这也是为什么缺氧状态不利于心脑血管功能的重要原因。



心血管系统，也被称为循环系统，包括心脏、动脉、静脉、毛细血管和血液。心脏实际上是一个泵，它通过血管网络、大小的输送管(动脉、静脉和毛细血管)让血液流通到达身体的不同部位。

向身体提供氧气是心血管系统最基本的功能。人体中所有细胞都需要氧气来生成能量(ATP^b)以维持生命和肌体功能正常运转。心脏和血管网络是确保给每个细胞持续供氧的传输系统。尽管所有细胞都需要氧，但是大脑细胞最为敏感，缺氧几分钟²，便开始死亡。心脏泵本身运转消耗体内5%-20%的供氧⁴，通过其称为冠状动脉的自有血管网络为心肌供血。如果缺乏足够供氧，心肌血管20分钟内就会死亡⁴。因此，动脉阻塞所致的缺氧对心脑血管细胞尤为致命。

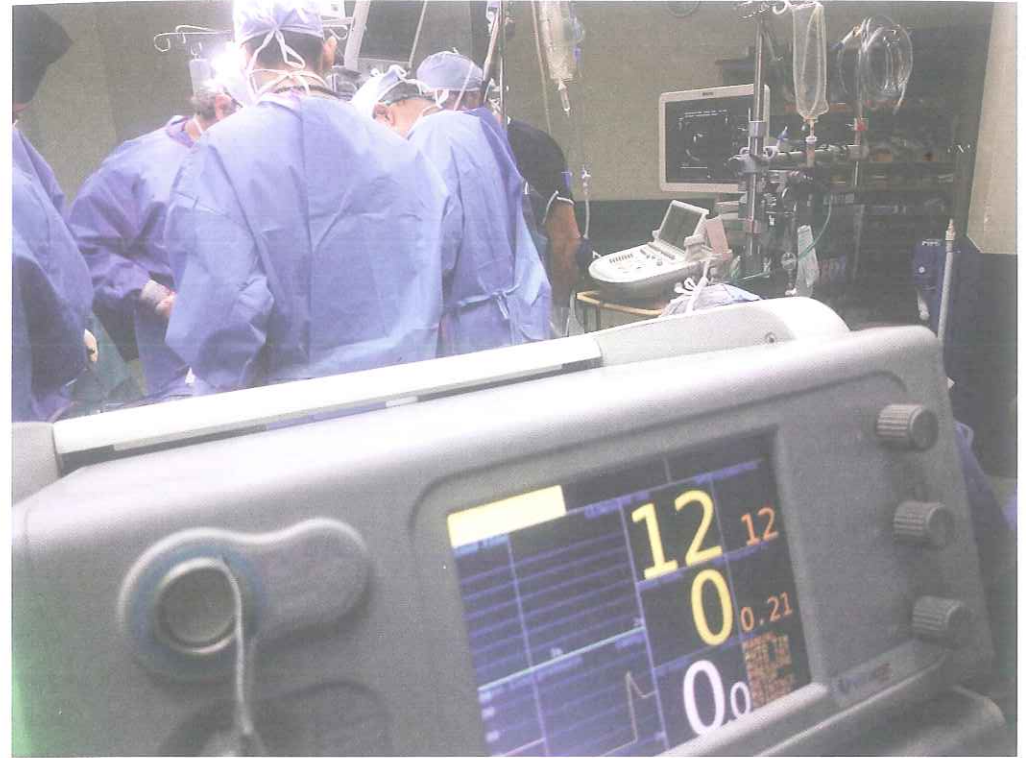
根据世界卫生组织(WHO)的数据，心血管疾病(CVD)是世界上死亡的头号杀手⁵，每年死于心血管疾病的人数多于其他病因。心血管疾病通常是指狭窄或血管堵塞所致的胸痛(心绞痛)、心脏病发作或中风等情况



心脏病和中风发作时会发生什么？

心脏病突发，一般是狭窄的冠状动脉突然被血液凝块堵塞且心肌供氧切断所致。心肌细胞突然缺氧。没有氧时，心肌细胞转变为无氧糖酵解来产生能量，比有氧状态时产生能量少了16倍³。心肌细胞对低氧非常敏感，因为他们不能停歇，必须持续泵血给身体其他器官。肌肉脉动需要大量能量(ATP)。突然的能量危机，心肌细胞受到刺激，开始死亡。如果一小时内无发恢复高含氧血液输送，心肌细胞开始死亡，且无法再生⁶。如果大量心肌细胞死亡或无法正常运作，心脏泵将会失去泵血功能。作为全身供血主泵，心脏功能障碍将导致全身供养不足。这种状态称之为心力衰竭。如果心脏因大量受损停跳，人体会死亡。

中风与上述病症类似，多发于给大脑供血的动脉上。脑细胞缺氧是一个非常严重的问题，缺氧时，大脑细胞比心肌细胞死亡得更快，一般切断供氧几分钟内就会死亡²。就在这几分钟，便导致大脑细胞快速死亡及受伤部分永久性损伤²。根据受损动脉影响的脑部区域，中风会导致一系列神经性问题，如丧失肢体移动能力、丧失说话能力、丧失视力或甚至意识(昏迷)。由中风引起的关键部位的脑损伤可能导致死亡。



定义

a) 无氧糖酵解 - 无氧糖酵解是，在不足够氧的情况下，细胞用来将葡萄糖转化为乳酸来生成ATP的一种方法。无氧糖酵解产生的能量比OXPHOS所产生能量减少了16倍。

b) 三磷酸腺苷(ATP) - ATP是一种能量输送分子，存在于所有生物细胞中。ATP从食物分子分解中获得化学能量，为生命所需细胞进程提供能源。它是能量之源，维持生命运转。

参考文献:

1. 急性心肌梗死的死亡和存活的细胞途径, J Clin 心血管疾病 2012, 5:6
2. 缺氧、缺血性中风, 和记忆缺陷: 治疗的前景. IUBMB 杂志, 48: 373-378, 1999
3. 氧化磷酸化, D.A.本德 食品科学与营养百科全书(第二版) 2003
4. 2000-2018 克里夫兰诊所基金会, 继续教育中心
5. 世界卫生组织统计 2015年
6. 经皮冠状动脉介入治疗的时机, N Engl J Med 2007;357:1631-8



缺氧会影响创伤愈合

氧对创伤愈合过程有着巨大的影响,而影响机体创伤愈合能力的最大因素之一是受影响部位的低含氧水平(缺氧)¹。

虽然氧在创伤愈合过程中的具体医疗原理比我们目前的理解更复杂,但人们已普遍认识到在创伤愈合的过程中,几乎每一个阶段都需要氧²。因手术或外伤,身体出现伤口,受损部分割裂身体的完整性,使伤口变得脆弱,在修复进行中,引发更多的细菌防御、细胞增殖、胶原合成、血管和神经再生等反应³。所有这些都是高耗能的活动。正如英国皮肤医学杂志³报道的,氧在创伤愈合中的主要作用在于其有效产生能量的能力¹。细胞必须有足够的能量,才能抵抗感染,适当地繁殖,有组织地成不同的皮肤细胞,修复伤口。正如人类生物学中涉及的所有功能一样,在氧化磷酸化反应^b过程中,氧对于细胞有效产生能量(ATP^a)是必不可少的。

当身体的某个区域缺乏足够氧供应时,该状态被称为缺氧,它可以减缓甚至停止愈合过程——导致慢性炎症。多种原因均会造成氧无法足量输送至伤口,但结局都是伤口无法愈合,形成慢性伤口或溃疡。慢性腿部和足部溃疡多发生在患有血管疾病或糖尿病的成年人,就是因为血管阻塞、长期压力或神经功能异常阻碍高含氧血液的正常流通。⁴ 这些溃疡平均持续12~13个月,有60%-70%的病人会复发,会导致身体机能失常,面临截肢而降低生活品质。这些伤口将会因为没有足够的氧来形成有效的抗菌效果而感染,皮肤长期处于缺氧的状态下将导致受伤部位坏疽(组织死亡)甚至腿部截肢⁵。



医生们目前常用高压氧疗法(HBOT)^d,这是一种用氧合方法解决缺氧导致的伤口愈合不良⁶。HBOT通常能有效的治疗慢性伤口,但同时它也有许多患者无法承受的副作用,如高压引起的耳部损伤(中耳气压损伤^e)⁷,牙疼,视力障碍⁸,增加引起白内障⁹和高血压¹⁰的风险。中耳气压损伤是HBOT最常见的副作用之一。当高压氧舱进行增压时,患者将感受到双耳均衡障碍,耳部压迫感,耳朵疼痛,以及其他不舒适感。因此,当前这种克服伤口缺氧的方法并不适用于每一位患者。

定义

a) **三磷酸腺苷 (ATP)** - ATP是一种能量输送分子,存在于所有生物细胞中。ATP从食物分子分解中获得化学能量,为生命所需细胞进程提供能源。它是能量之源,维持生命运转。

b) **氧化磷酸化 (OXPHOS)** - OXPHOS是细胞利用氧以ATP形式大量生成能量的过程,发生在线粒体内,它是需氧生物中ATP的主要来源。

c) **慢性创伤** - 慢性溃疡是那种在及时治疗仍无法进行愈合的创伤,通常持续12至13个月。

d) **高压氧疗法** - (HBOT)是在高于大气压的压力下使用100%纯氧来增加组织含氧量的辅助疗法。

e) **中耳气压伤** - 一种普遍的高压氧疗法下的副作用,会导致耳朵疼痛,耳道肿胀,鼓膜破裂甚至失聪。

参考文献:

1. 伤口愈合概要:让氧存在那里,创面修复再生, 2009; 17(1): 1-18.
2. 伤口:氧的作用综述, Antioxid Redox Signaling 杂志2007;9(8):1183-1192.
3. 氧在急慢性伤口愈合中的作用, 英国皮肤病杂志, 第163期, 2010年8月2日出版, 第257-268页
4. 常见慢性下肢溃疡的循证管理, 皮肤病和治疗 2013;26:187-196
5. 慢性伤口愈合:现状管理与治疗综述, Adv Ther 治疗进展(2017) 34:599-610
6. 高压氧 - 治疗机制和疗效, 整形外科期刊, 2011;127(S1):131S-141S
7. 高压氧疗:副作用的定义和量化, 先进创伤护理 (New Rochelle). 2017 Jun 1; 6(6): 210-224.
8. 高压氧疗并发症:作者, 纽曼TS, 托姆 SR, eds. 高压氧疗生理学和医学, Philadelphia, PA: Saunders Elsevier, 2008:565-572
9. 高压氧疗中的核心性白内障和近视, B J Ophthalmol 1984;68:113-117
10. 高氧压对糖尿病和高血压病人血压、心率、血糖水平的影响, Arch Med Res 2006;37:991-997

为您介绍 ELO 氧生水

ELO氧生水富含人体必需的氧气,以清新柔顺的口感由内而外滋养肌体,促进健康。ELO氧生水是以革命性高科技研发而成,它能让氧元素以独特、稳定和互相结合的形式存留于水中。ELO氧生水能轻易被人体吸收,使身体恢复自然平衡,继而促进身体健康,提升生活品质。

ELO 氧生水的特性:

- 高含氧量
- pH 值约 7.1 到 7.5 之间
- 天然矿物质
- 清新柔顺的口感
- 不含防腐剂
- 纯净且不含添加剂

购买方式

ELO氧生水在ELO Lab, City Square Mall和ELO Water Therapy Centre, Belvedere销售。您也可以浏览以下网站购买。送货方式可根据您的要求来安排。依据具体情况,有些送货服务需要收费。

www.elowatershop.com

