

- tions in visual and auditory processing in hemispatial neglect: an evoked potential follow-up study[J]. *Int J Psychophysiol*, 2011,79(2): 272—279.
- [50] Lhermitte F, Turell E, LeBriand D, et al. Unilateral visual neglect and wave P 300. A study of nine cases with unilateral lesions of the parietal lobes[J]. *Arch Neurol*, 1985,42(6): 567—573.
- [51] Verleger R, Heide W, Butt C, et al. On-line brain potential correlates of right parietal patients' attentional deficit[J]. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 1996,99(5): 444—457.
- [52] Saevarsson S, Kristjansson A, Bach M, et al. P300 in neglect[J]. *Clin Neurophysiol*, 2012, 123(3): 496—506.
- [53] Rees G, Wojciulik E, Clarke K, et al. Unconscious activation of visual cortex in the damaged right hemisphere of a parietal patient with extinction[J]. *Brain*, 2000, 123 (Pt 8): 1624—1633.
- [54] Deouell LY, Bentin S, Soroker N. Electrophysiological evidence for an early(pre-attentive) information processing deficit in patients with right hemisphere damage and unilateral neglect[J]. *Brain*, 2000,123 (Pt 2): 353—365.
- [55] Alain C, Woods DL, Ogawa KH. Brain indices of automatic pattern processing[J]. *Neuroreport*, 1994, 6(1): 140—144.
- [56] Okon-Singer H, Podipsky I, Siman-Tov T, et al. Spatio-temporal indications of sub-cortical involvement in leftward bias of spatial attention[J]. *Neuroimage*, 2011, 54(4): 3010—3020.
- [57] Grent-'t-Jong T, Woldorff MG. Timing and sequence of brain activity in top-down control of visual-spatial attention[J]. *PLoS Biol*, 2007,5(1): e12.
- [58] Di Russo F, Stella A, Spitoni G, et al. Spatiotemporal brain mapping of spatial attention effects on pattern-reversal ERPs[J]. *Hum Brain Mapp*, 2012, 33(6): 1334—1351.
- [59] Driver J, Vuilleumier P, Eimer M, et al. Functional magnetic resonance imaging and evoked potential correlates of conscious and unconscious vision in parietal extinction patients[J]. *Neuroimage*, 2001,14(1 Pt 2): S68—75.

· 综述 ·

冷疗法在骨科康复中临床应用进展

夏玲¹ 张兆波^{1,2}

冷疗法是在人体局部或全身施加冷的刺激,使局部或全身温度一过性降低,促使血管收缩,从而改变人体血液循环及新陈代谢,以达到治疗疾病目的一种方法。此法虽然在临床应用已久,但对其生理反应和作用机制国内外研究上存在一定的争议。本文仅对冷疗法在骨科康复中的临床应用综述如下。

1 冷疗法的定义

冷疗法是将低于人体温度的物理因子作用于患处,使皮肤和内脏器官的血管收缩,改变人体局部或全身血液循环和新陈代谢状况,达到治疗目的一种治疗方法^[1],起到降温、止痛、止血、减轻炎性水肿和渗出的作用。

2 冷疗法的作用机制

冷疗能使神经纤维传递速度减慢,减少神经终板的兴奋性,提高痛阈,减轻疼痛,减缓细胞代谢,降低组织温度、炎症

反应等。

2.1 止痛

冷疗法的止痛机制大概可分为3方面^[2]:①冷疗作用于机体,使局部温度降低,使得感觉神经的反应输出变慢,减低神经冲动传导的速度,以减少疼痛的感觉,达到止痛的效果;②冷疗法促使血管收缩,减少组织出血的情况,进而减轻肿胀,进而减轻了肿胀带来的疼痛;③冷的感觉较疼痛感觉传递速度快,提高痛觉的阈值,而相减低对疼痛的感觉。

2.2 减缓细胞代谢、控制肿胀

细胞受到冷的刺激时,需氧量会显著降低,因此可大幅减缓受伤组织的新陈代谢率,减低损伤组织对氧和其他营养物质的需要。Swenson等^[3]指出,当温度降低约10℃时,代谢酵素活性降低约50%,因此,降低组织温度可以降低新陈代谢速度,以避免其他未受伤的组织受到二次损伤。Torres R等^[4]认为冷疗可减少血流,血管通透性降低,使局部炎症渗出液减少,从而控制受伤后的组织肿胀和炎症反应的效果,但对

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2014.06.022

1 山东省淄博市中心医院,255036; 2 通讯作者

作者简介:夏玲,女,硕士,医师; 收稿日期:2013-07-14

已存在的肿胀情况无明显效果,这些效果只能维持极短时间,无法长时间维持下去。另外, Bleakley CM等^[5]以动物实验来探讨受伤后应用冷疗,可以减少组织坏死的数量,并控制炎症的反应,缩短组织恢复时间。

2.3 降低温度,减缓血流

冷疗法最主要的效果是冷疗所带来的组织温度降低,机体对冷的刺激产生生理反应,促使局部血管收缩,血流减慢,毛细血管渗透性降低、组织液外渗减轻,局部代谢减慢、耗氧量减少,肌肉紧张度减低有利术后早期消肿和减少渗血^[6]。因此,许多学者研究冷疗时温度及血液的变化。Kuenze C等^[7]探讨冷疗对于急性关节损伤的血流及代谢降低,发现随着冷疗时间的延长产生更好的冷疗效果。

3 冷疗在骨科各类疾病康复中的应用

3.1 闭合性软组织损伤

闭合性软组织损伤是常见的临床症状之一,如肌肉拉伤、韧带损伤、挫伤等,在急性损伤的早期,公认的紧急处置方法是制动、冷敷、加压包扎、抬高患肢等^[8]。在创伤初期,急性软组织损伤后,机体局部皮下软组织撕裂出血、渗出,导致局部出现发红、发热、肿胀、疼痛、皮下淤血瘀斑、功能障碍等一系列临床症状,如不及时处理会迁延形成慢性损伤,遗留有疼痛、关节活动受限、肢体运动障碍等不适,影响日常生活能力。冷疗法是公认的治疗运动损伤的方法。张鲁平^[9]通过临床观察表明,单独采用局部冷疗对急性闭合性软组织损伤的各个阶段均很有效,在急性期应用,有抗炎、防肿、镇痛作用;在康复期,能促进伤肢早期功能锻炼及早期恢复。石鹏等^[10]观察用4℃冰袋间断、持续冰敷对急性软组织损伤Wistar大鼠模型48h内的治疗作用,发现:冷疗治疗急性期软组织损伤的机制与降低白细胞介素1 β 及提高转化生长因子 β 1表达有关,持续冷疗的疗效优于间断冷疗。然而关于冷疗的具体方式,是持续冷疗还是间断冷疗尚存在一定争议,在临床实际应用中,应综合考虑患者的损伤程度、全身情况以及对冷刺激的耐受程度,选择不同的方式。冷疗法对软组织损伤后病理生理的具体影响尚待研究。也有文章称冷热交替治疗为软组织损伤急性期的一种有效方法,但并未讲明冷热交替具体温度控制、更换频率及持续时间。

3.2 骨折术后

骨折时骨髓骨膜及周围血管破裂出血及软组织损伤后出现局部肿胀及剧烈疼痛,不仅会增加患者的痛苦,同时带来沉重的心理压力,造成患者焦虑、恐惧和失眠,产生无助感。冷疗是骨科创伤或损伤后普遍采用的一种治疗方法,冰袋冷敷能明显减轻骨折后及术后早期疼痛,减少出血量^[11]。

胫骨Pilon骨折是指胫骨远端1/3波及胫距关节面的骨折,常合并严重软组织损伤,临床并发症多,临床治疗比较棘

手^[12]。早期的并发症包括伤口裂开、皮肤坏死、表浅或深部感染等^[13],均与局部水肿所致组织血运差、张力高、抗感染能力降低有关。术后患部疼痛、肿胀一直是影响手术疗效的重要因素,国内外研究证实冷疗可有效消除各种软组织损伤所致的疼痛和肿胀。宋连新等^[14]应用Ankle-Cryo/cuff冷疗系统(20min/次,2次/d。)早期康复治疗22例胫骨Pilon骨折行切开复位锁定钢板内固定术后患者,治疗后检测疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)、肿胀程度,认为冷疗组与对照组比较,缓解疼痛、辅助消肿作用效果显著。

3.3 关节置换术后

全膝关节置换术术后创伤较大,常出现关节腔出血,造成肢体尤其是关节肿胀、疼痛,进而使关节粘连、挛缩,导致部分功能丧失^[15],不仅增加患者痛苦,并且影响康复进程。目前应用冷疗法可降低关节置换术后的疼痛、减轻肿胀、抑制出血、增加关节活动度,提高康复进展等。马丽红等^[16]探讨全膝关节置换术后持续冷敷的康复治疗效果,治疗组用冷疗机持续冷敷患处,对照组用普通冰袋间断冷敷,结果证实:两组术后24h、48h、72h疼痛程度、患膝肿胀程度及关节引流量差异显著($P \leq 0.05$),认为全膝关节置换术后冷疗机持续冷疗有助于患者早期康复训练,能有效促进膝关节的功能恢复。南玲等^[17]通过对加压冷疗减少全膝关节置换术后出血的临床疗效观察,同样得出如上结论。对于冷疗减轻关节置换术后肿胀方面,国内外研究结果有很大差异,国内研究对冷疗法在减轻患肢术后肿胀的疗效均给予肯定,在饶世明等^[18]研究中发现,术后1—3d冷疗组比对照组关节肿胀度减轻;国外研究结果多显示在减轻术后患肢肿胀方面,冷疗并无显著优势,Adie S等^[19]通过对793例全膝关节置换术患者进行研究分析,得出冷疗对术后早期减轻疼痛,消除水肿效果不显著。此外,有研究报道:关节手术患者由于术中损伤血管、术后卧床、患肢制动、血液高凝状态、血流缓慢等,以上因素会增加深静脉血栓发生的危险性,冷疗法可刺激血管收缩、血流变慢,增加深静脉血栓形成的发生率,但同时也有研究表明:冷疗时冷效应主要作用于毛细血管且时间短,对外周大血管作用甚微,不会导致深静脉血栓的形成^[20-21]。

3.4 膝关节镜术后

膝关节镜手术是一种深入到关节腔内进行诊断和治疗的特殊内镜微创手术,具有安全性好、并发症少、术后恢复快等优点,但术后关节疼痛及肿胀仍是普遍存在的问题^[22]。冷冻疗法被膝关节镜术后广泛应用,效果肯定、经济实用。张静等^[23]通过试验应用自制冰块持续冰敷,每1—3h更换冰块,冷敷时间为伤后24—72h,结果能显著减轻疼痛及肿胀,让患者能早期进行功能锻炼,促进了患者膝关节功能的早日恢复,减少了并发症的发生。苏浩等^[24]探讨加压冷疗系统对前交叉韧带重建术后康复训练效果的影响;患者术后系统康复

训练3个月,并随访半年,观察患者术后疼痛评分、肿胀值、Lysholm及IKDC评分;认为加压冷疗系统可以减轻前交叉韧带重建术后早期的疼痛和肿胀,有利于早期功能锻炼,避免下肢深静脉血栓的形成。冷疗法虽然在临床中广泛使用,但在执行频率和持续时间上,不同医院、不同医生采用了不同的方法;有些国内文献推荐的冷敷时间为72h,另一些文献推荐的冷敷时间为每日2次,每次15—20min。为探讨两种冷敷方法中哪种效果更佳,许天英等^[25]通过对关节镜术后冷敷镇痛观察,结果显示术后72h内间断冷敷(冰敷20min取下冰袋休息20min后再冰敷反复循环),此方法效果更佳。虽然有实验证实持续冷疗效果优于间断冷疗,但在临床工作中还应综合考虑患者的损伤程度、对冷刺激耐受程度及全身状况等,应在患者可耐受的情况下,尽可能延长冷敷时间,达到理想的治疗效果。

4 冷疗的种类、使用方法、不良反应及禁忌

4.1 冷疗的种类与使用方法

软组织受伤后24—72h(急性期)是使用冷疗的最佳时机。除采用冷疗外,还可同时应用压迫、抬高患处及休息的处理原则^[26],冷疗方式的选择应根据患者的受伤部位、受伤面积及严重程度等因素,主要目的是达到受伤后抑制其生理反应、减少疼痛、减轻肿胀、缩短康复时间。临床常用的冷疗方式大概可分为下列4种:

4.1.1 冰袋冰敷:此方法被临床工作者广泛应用。用冰或冰水作为媒介,外敷作用于人体受伤的部位,此法不受受伤部位、场所和时间的限制,随时随地皆可使用,一般建议冰敷时间为15—20min。冷敷时每隔1—2h观察局部情况,以避免冻伤。曹志坤等^[27]探讨10%盐水冰袋冷敷疗法对关节功能障碍恢复期康复训练效果的影响,认为10%盐水冰袋冷敷减轻关节肿胀、疼痛效果较清水冰袋外敷好。陈蔚^[28]用金黄散加压冷敷治疗痛风性关节炎,同样取得了显著的效果。

随着科技的进步,出现了新型冷疗装置。冷疗装置是一个依靠重力加压的冷敷加压袋,与一个盛放冰水的冰桶以及一台电动马达相连。冰桶抬高超过患肢水平约38cm,冷敷加压袋放置于患处,冷敷加压袋注满冰水同时对患肢产生30—35mmHg的加压作用;冷敷加压袋一旦充满,就会激活自动冷却泵通过间歇性泵入等容量的冰水形成循环从而产生脉冲式效果,维持肢体温度在10—15℃;加压作用通过提高细胞外静水压,减少血肿的形成,从而增强冷疗的效果。周清洁等^[29]通过研究表明,加压冷疗对于减轻患者疼痛、肿胀优于冰袋冷敷,冰袋冷敷存在硬度高、与皮肤贴合性差、温度低、患者耐受性差等局限性,加压冷疗有其独特的优点:可以最大限度均匀的覆盖患肢,应用灵活方便,使冷敷效果加倍,不易产生冻伤,用完后可以将冰敷袋内的水回收进冷却

器内重复使用并减少浪费。此方法被临床工作者广泛应用,应用前途广泛。

4.1.2 冰水疗法:将冰块置于一水桶中,再加入水,混合成冰水,然后将受伤肢体放置于水桶中,即可进行冰水疗法。根据疾病性质和需要,以确定冰水疗法的种类和治疗方法。此种方式需要大量的冰块,所以受到场地的限制,另外无法配合急性期处理将受伤部位抬高的原则。此种方法常用于康复期的治疗以及训练后放松;冷水治疗对于烧伤患者,可以显著减轻组织损伤程度。一般建议的冰水疗法温度是10—15℃之间,使用时间15—20min^[30]。

4.1.3 冰按摩:利用冰块在皮肤表面进行按摩治疗,可同时达到冰敷与按摩两种治疗效果,以画圈圈方式进行局部按摩,使皮肤产生先冷,然后烧、刺痛,之后变成麻的感觉,一般约需5—10min,若损伤部位较大,则需要延长治疗时间,约10—20min。

4.1.4 冷喷雾:是最快速的制冷方法,常用于运动损伤的现场急救,运用冷镇痛喷雾剂(氯乙烷等)作局部喷射,将喷雾剂与皮肤距离30—40cm,喷射8—10s,至皮肤出现一层“白霜”。根据病情喷射20s后可再喷射,一般不能超过3次,以免发生冻伤^[31]。

4.2 冷疗使用的不良反应

在临床工作中冷疗的不良反应较少见,常见的主要是冻伤及周围神经麻痹,以尺神经和腓神经麻痹多见,主要是由于操作不规范使温度过低或时间过长而引起^[32]。如果积极预防,避免局部冷疗不良反应的发生并不困难。为了避免上述不良反应的发生,临床医生应用冷疗时注意主要周围神经的解剖位置、皮下脂肪厚度和冷疗使用时间。

4.3 冷疗使用的禁忌

不适当的冷疗可能导致周围神经麻痹,感觉、敏感度降低以及动作能力变弱等,所以应严格掌握冷疗的禁忌证。绝对禁忌证:①有雷诺病,血管痉挛及有局部血液循环障碍者必须禁用冷疗法,雷诺综合征患者受到寒冷刺激时会发生动脉痉挛,从而可能导致组织缺血性坏死;②局部失去知觉者;③对冷过敏者,对冷耐受度低下者,一遇到冷,指、趾或身体的其他部位立刻发生血管收缩,产生缺血现象者。相对禁忌证:心血管疾病、高血压、外周血管障碍、关节炎、糖尿病、风湿症的患者、嗜铬细胞瘤,冷疗会降低肌肉灵活性,使运动成绩下降,因此,在训练前不宜使用。

5 小结

冷疗法是骨科临床普遍采用的一种治疗方法,是利用人体对冷的生理反应减轻疼痛及肿胀、抑制炎症反应、减少细胞的新陈代谢等特点,对消肿和镇痛有一定的作用,但其确切的疗效还未得到证实。对于冷疗的最长冷疗时间、冷疗间

隔时间、温度控制、冷与热交替等方面在临床上存在一定争议,许多研究并未将其标准化,冷疗对组织损伤后病理生理影响有待进一步研究。此外,冷疗常与其他治疗(患肢抬高、压迫等)同时应用,很难单独确定其临床价值和应用标准。近年临床应用研究的趋势是,采用具有可控性、操作性和安全性并可与其他方式相结合的冷疗设备^[33]。近期已见有将计算机模拟技术应用于局部冷疗研究的报道,计算机三维模型的建立有助于研究不同的创伤后组织及炎性组织中冷热空间分布的特点^[34]。上述研究提示冷疗在骨科领域的应用前景将更加广阔。

参考文献

- [1] 何艳梅.冷疗应用在四肢骨折术后的效果观察[J].中国实用医药,2009,4(6):146—147.
- [2] 邱卓钢,詹莉.冷疗在运动创伤治疗中的应用[J].医学新知杂志,2004,14(3):192—193.
- [3] Swenson C, Sward L, Karlsson J. Cryotherapy in sport medicine[J]. Scand J Med Sci Sports, 1996, 6(3):193.
- [4] Torres R,Ribeiro F,Alberto Duarte J,et al.Evidence of the physiotherapeutic interventions used currently after exercise-induced muscle damage: systematic review and meta-analysis[J]. Phys Ther Sport,2012,13 (2):101—114.
- [5] Bleakley CM, Glasgow P, Webb MJ. Cooling an acute muscle injury: can basic scientific theory translate into the clinical setting[J]. Br J Sports Med,2012,46 (4): 296—298.
- [6] 谢琪,左丹,黄华扬.持续脉冲加压冷疗对全膝关节置换术后早期功能障碍的影响[J].中国骨科临床与基础研究杂志,2012,4(2):129—132.
- [7] Kuenze C, Hart JM.Cryotherapy to treat persistent muscle weakness after joint injury[J]. Phys Sports Med, 2010,38(3): 38—44.
- [8] 丁海波,季爱玉,沈若武,等.急性软组织损伤亚急性期处理的实验研究[J].青岛大学医学院学报,2013,48(2):140—142.
- [9] 张鲁平.冷疗在运动损伤中的疗效观察[J].职业与健康,2005,21(9):1313—1314.
- [10] 石鹏,沈若武,季爱玉.急性肌肉软组织损伤后不同冷疗方式处理的组织学变化[J].中国组织工程研究与临床康复,2011,15(20): 3793—3796.
- [11] 范海燕,马海燕.冰袋冰敷在四肢骨折术后早期的应用[J].河南外科学杂志,2004,10(1):79.
- [12] 严广斌. Pilon骨折[J].中华关节外科杂志,2009,3(1):132.
- [13] 谢湘涛,胡朝晖,梁博伟. 锁定加压钢板治疗Pilon骨折[J]. 中国修复重建外科杂志,2009,23(11):1405—1406.
- [14] 宋连新,彭阿钦,吴春生,等.冷疗在胫骨Pilon骨折术后早期康复中的应用[J].中国康复医学杂志,2012,27(2):174—175.
- [15] 战颖,邢星,郑群怡.冷疗法在膝关节置换术后应用的疗效及其影响因素的研究进展[J].护理研究,2012,26(5):1159—1161.
- [16] 马丽红,张玲,吴秋霞. 冷疗机持续冷敷在膝关节置换术后的应用研究[J]. 护理研究,2012,26(10):2739—2741.
- [17] 南玲,廖淑梅. 加压冷疗减少全膝关节置换术后出血的临床疗效观察[J].西南国防医药,2011,21(2):198—199.
- [18] 饶世明,蒋乐佩,郑文娟,等. 持续性生物冰袋冷敷在全膝关节置换术后减轻关节肿痛的研究[J]. 现代实用医学,2010,22(7):821—822.
- [19] Adie S, Naylor JM, Harris IA, et al. Cryotherapy after total knee arthroplasty a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Arthroplasty, 2010,25(5): 709—715.
- [20] 邹艳蕾,文平清,张继翠,等. 冰敷在人工全髋关节置换后护理中的应用[J].现代临床医学,2010,36(1):73—74.
- [21] 袁哑娟,李颖敏,许倩.局部冰敷及石蜡疗法在人工膝关节置换术后功能康复中的应用[J].全科护理,2010,8(5A):1132—1133.
- [22] 李玲利,宁宁.冷加压自动循环系统控制膝关节术后膝关节的肿胀[J].中国组织工程研究与临床康复,2010,39(57): 7386—7389.
- [23] 张静,黎坚. AIRCAST 加压冷疗系统在膝关节术后应用效果观察[J].现代预防医学,2011,38(13):2684—2685.
- [24] 苏浩,张志强.加压冷疗系统在前交叉韧带术后康复训练的疗效观察[J].中国医师进修杂志,2013,36(5):17—19.
- [25] 许天英,王莉,陈丽. 膝关节镜下关节清理术后冷敷镇痛的效果观察[J].中国基层医药,2010,17(10):1434.
- [26] Enwemeka CS, Allen C, Avila P, et al. Soft tissue thermodynamics before, during and after cold pack therapy[J]. Medicine & Science in Sports & Exercise,2002,34(1):45.
- [27] 曹志坤,井永敏,张静,等. 10%盐水冰袋冷敷对关节功能障碍恢复期康复训练效果的影响[J]. 护理研究,2011,25(2)上旬版:313—314.
- [28] 陈蔚. 金黄散加压冷敷治疗痛风性关节炎疗效观察[J].中国康复,2013,28(1):14—15.
- [29] 周清洁,彭贵凌,姜耀.骨折后Aircast冷疗与冰袋两种冷敷对解除疼痛效果的比较[J].实用医学杂志,2011,27(8):1454—1455.
- [30] Kizaki T, Haga S, Sakata I, et al. Swimming training prevents generation of suppressor macrophages during acute cold stress[J]. Medicine & Science in Sports & Exercise, 2000,32(2):143.
- [31] 李卫红,彭玉红.冷敷对减轻胫骨骨折疼痛的效果观察[J].中国误诊学杂志,2012,12(14):3606—3607.
- [32] Selfe N, Hardaker N, Whitaker J, et al. Thermal imaging of an ice burn over the patella following clinically relevant cryotherapy application during a clinical research study[J]. Phys Ther Sport,2007,8(3):153—158.
- [33] 张博,罗从风.骨科相关软组织损伤局部冷疗[J].国际骨科学杂志,2009,30(5):293—298.
- [34] Trobec R, Sterk M, Veselko M, et al. Computer simulation of topical knee cooling[J].Comput Biol Med, 2008,38(10): 1076—1083.