

• 专题交流 •

# 多普勒超声血流检测对急性减压病诊断价值的研究\*

倪为民<sup>1</sup> 张陆弟<sup>1</sup> 康建飞<sup>1</sup> 何素芬<sup>2</sup> 杨玉麒<sup>3</sup>

自1968年Spencer和Campbell首次在动物高气压暴露后减压时,用多普勒超声血流检测技术成功地测到气泡后,国外已普遍采用此技术对潜水医学进行研究,包括减压理论、减压表的制订和验证、急性减压病的早期诊断及疗效判断等。国内亦有少数单位开展这项工作,并取得成果。

本文对51名潜水员应用多普勒超声检测仪进行现场调查,现将结果报告如下。

## 1 对象和方法

### 1.1 对象

1.1.1 海岛渔民潜水员32名,均为男性,年龄22~57岁,均系浅海水产捕捞工,水深6~40米。着重装空气潜水,不减压,劳动强度中等,个别劳动强度较大。一般每天水下作业2~4小时,并经常上、下午重复潜水,水下作业有时长达8小时。

1.1.2 长航局潜水员9名,男性,年龄21~49岁,南通港水下打桩作业,水深24米,着重装空气潜水,水面减压,一般水下作业时间20~105分钟,并经常上、下午重复潜水。

1.1.3 上海基础工程公司潜水员10名,男性,年龄31~49岁,沉井冲泥,水深21米,着重装空气潜水,水下作业2小时,其中3名水面减压,7名未减压。

### 1.2 检查方法

采用国产T-1型5MHz方向性超声多普勒血流检测仪,进行体外胸前区直接监测。将超声探头放在被检者左胸骨旁第四肋骨皮肤处,以监听右心房及上、下腔静脉回流到右心室血流讯号声,并将输出讯号连接至录音机,以记录多普勒超声血流讯号变化。

潜水员下潜前监听胸前区多普勒超声血流讯号声,以作对照;出水面后5~15分钟内再监听有无气泡讯号声;然后在1~2小时内再复查一次,部分潜水员在12小时内复查3~4次。按Spencer分级标准,将监听到的气泡声分为0、I、II、III、V五级。

51名潜水员在调查期间共下潜120次,均进行胸前区多普勒超声监测,并严密观察其临床反应。

## 2. 结果与分析

2.1 潜水后正规减压与不减压多普勒超声气泡发生的频数 见表1。

表1 潜水后正规减压与不减压多普勒气泡声发生频数比较

减压与否	潜水员人数	潜水次数	测到气泡声次数	减压病症状发生次数	气泡与症状同时存在
不减压	31	108	33	7	6
正规减压	12	12	1	1	1
合计	51	120	34	8	7

如表1所示,不减压出水的39名潜水员共潜水作业108次,有33次检测到血流气泡声,占潜水次数的30.56%,其中7名患有急性减压病,占18.92%。对12名潜水员12次潜水后实施正规减压,仅检测到一次II级血流气泡声,占潜水员的8.3%。两者经卡方检验, $P < 0.05$ ,有显著差异,提示潜水作业后不减压存在发生急性减压病的危险性。但即使正规减压,也不能完全避免气泡发生,个别还可出现轻型减压病症状。上述结果清楚表明多普勒血流气泡声检测的重要性,因为它可为早期诊断和预防急性减压病提供可能性。

2.2 多普勒气泡声出现的有关因素 见表2。

表2所示,本组潜水作业后血流中出现气泡声,其因素是多方面的,潜水后不减压是根本原因,此外,与潜水深度、水下停留时间及劳动强度也有密切的关系,特别是III级和IV级气泡声,随着潜水深度越大,水下停留时间越长,劳动强度越大,发生机会越多,急性减压病症状亦因此伴随发生。

\* 本文获纪念吴执中教授逝世十周年优秀论文评比三等奖。

1.上海市杨浦区中心医院(200090) 2.大连市劳动卫生职业病研究所 3.上海市基础公司保健站

表2 多普勒气泡声出现与诸因素关系分析表

气泡分级	不 减 压					正 规 减 压				
	0	I	II	III	IV	0	I	II	III	IV
症状发生频数(次)	1	0	0	4	2	0	0	0	1	0
气泡发生频数	77	10	8	11	2	10	0	0	1	0
潜水平均深度(米)	17.3	21.8	16.8	25.8	38	23.4	0	24	18	0
潜水深度范围	4~30	10~35	10~30	20~40	36~40	21~24	0	24	18	0
水下平均停留时间(分)	91.3	119	121.6	151.8	257	60	0	83	120	0
水下停留时间范围	20~240	70~180	80~330	60~315	154~360	40~135	0	83	120	0
劳动强度	中	中	中	强	强	中	中	中	中	中

2.3 多普勒气泡声与急性减压病症状发生的关系见表3。

表3 多普勒超声气泡声与急性减压病症状发生关系

多普勒超声气泡检测	潜水次数	没有皮肤及肌肉关节酸痛	有皮肤及肌肉关节酸痛
没有气泡声	86	85 (98.8%)	1 (1.2%)
有气泡声	34	27 (79.4%)	7 (20.6%)

表3所示,说明气泡声发现可提示关节酸痛病因,并可预报急性减压病症状发生的可能性。但未发现气泡声者,也不能完全排除皮肤或关节酸痛的发生。

3 讨论

在潜水过程中,因减压不当,造成体内气泡形成,导致减压病发生,已是众所周知。应用多普勒超声技术,监测血流气泡讯号,作为客观指标,诊断急性减压病,是潜水医学中一大进步。本组7例潜水员在潜水作业后发生皮肤搔痒或肌肉关节疼痛都在心前区监听到血流气泡讯号声,提示此皮肤搔痒或肌肉关节痛是由于气泡形成所致,从而为早期诊断急性减压病提供了客观证据。但从表2可知并非监听到气泡讯号者都发生急性减压病症状,这可能与气泡数量和程度有密切关系。本组7例发生急性减压病症状者,所监听到的气泡声都在III~IV级,而I~II级者都未见有任何症状和不适。Spencer也指出III~IV级气泡声提示有较高的减压病发生率,与本文结论相一致。故当监听到血流III级气泡声时,应严密观察,停止再次潜水,并给予吸纯氧,必要时再加压治疗,以预防急性

减压病的发生。Spencer对多普勒超声检测结果规定如下处理措施:对空气潜水在减压过程中,(1)气泡音0级——可按原方案继续减压;(2)I~II级——停止减压,直到静脉中气泡音消失,或可缓慢减压,尽可能同时吸氧;(3)III~IV级——加压处理,每次加101kPa,直至气泡音消失;或停止减压,尽可能同时吸氧直至气泡音消失。减压正常后,(1)0级:如短时间减压潜水,1小时后潜水员方可离开现场加压舱,如饱和潜水5小时方可离去;(2)I~II级:应即供氧,直至气泡音消失;(3)III~IV级:再进加压舱,加压101kPa,并吸纯氧,直至气泡音消失。我们认为这样的规定是有道理的,贯彻了预防为主方针。

本组1例急性关节肌肉酸痛发病时,监听到IV级气泡音,因就地无加压舱,采用水下减压治疗,疼痛消失留有麻木症状时,气泡音为II级,19小时后所有症状完全消失,气泡音降为0级,病人完全恢复。通过该例观察,提示应用多普勒超声血流检测仪监护,判断加压治疗急性减压病的疗效也是一个较理想的客观指标。

从表3可以看出,51名潜水员120次潜水中发现34次测得气泡音阳性中,有27例没有急性减压病症状,占79.4%,较Powell报告的35%为高,而86次未测到气泡声者有1例发生急性减压病症状,占1.2%,与Gardette报道相近。说明多普勒超声血流气泡检测不能作为急性减压病临床诊断的唯一指标,但气泡音的检出,提示体内有减压病病因存在,应及时采取预防措施,对避免急性减压病的发生具有重要帮助。

(参考文献·略)