

超声生物显微镜在睫状体及其相关疾病检查中的应用

田生兰

(新疆维吾尔自治区人民医院 83000)

【摘要】超声生物显微镜(UBM)是一种使用超高频超声波对眼前节组织结构进行实时动态观察的先进技术,该技术在睫状体检测方面展现出独特的优势。本文总结了近年来UBM在睫状体疾病诊断中的应用,并对与UBM相关的多种新技术进行了分析。

【关键词】睫状体及其相关疾病;超声生物显微镜;诊断应用

Application of ultrasound biomicroscopy in the examination of the ciliary body and its related diseases

Tian Shenglan

(Xinjiang Uygur Autonomous Region People's Hospital 83000)

[Abstract] Ultrasonic biomicroscopy (UBM) is an advanced technology that uses ultra-high frequency ultrasound to observe the real-time dynamic structure of the tissue structure of the anterior segment. This technology shows unique advantages in ciliary body detection. This paper summarizes the recent use of UBM in the diagnosis of ciliary body diseases and analyzes several new techniques related to UBM.

[Key words] ciliary body and its related diseases; ultrasonic biological microscope; diagnostic application

超声生物显微镜(Ultrasoundbiomicroscopy, UBM)是由加拿大多伦多大学在九十年代初首次发明并应用于临床的一种超高频超声诊断设备。由于其换能器频率高达50~100MHz,分辨率可达微米级(20~60 μ m),能够获得类似光学显微镜的高分辨率图像,因此得名。使用UBM可以获得眼前节任意子午线的二维切面图像,并能对任意距离和角度进行定量检测,具有简便、实时、无创和高清晰度等优点^[1]。此外,UBM不受角膜混浊的干扰,弥补了现有眼科检查设备的不足,能够为眼前节疾病的诊断提供客观的形态学依据,并为手术规划缝合范围及提高手术成功率提供可靠保障。UBM不仅可以用于观察眼前节的前房结构,而且在显示其他许多检查手段难以涉及的眼后房结构方面也非常清晰。因此,将UBM应用于眼后房结构的观察更能凸显其优势^[2]。睫状体是眼后房的主要组成部分,具有重要的生理功能,但它位于虹膜后方,是常规眼科检查方法的“盲区”,并且睫状体可受多种疾病的影响。因此,应用UBM观察和研究睫状体在多种病理和生理状态下的变化具有显著的临床实用价值^[3]。详见下文:

1、睫状体的解剖生理特点

睫状体纤毛是一种环状结构,由虹膜根部至齿缘处连接着脉络膜。纤毛的宽度和宽度各不相同,鼻侧区5.9mm,颞侧区6.7mm。纤毛包括前部和后部,前部1/3称为顶部,后

部2/3为平面。纤毛的直径为2mm,周围有70~80对辐射状的纤毛。每一个纤毛长度为2.0mm,宽度为0.5mm,凸出0.8~1.0mm。纤毛内富含血管,能分泌出大量的水。纤毛的平坦部分有少量的脉管,约3.6~4.0mm^[4]。

从组织学角度看,纤毛分为六个层次:①纤毛上的纤毛和巩膜间存在一个可能的间隙,病变时可能会出现纤毛脱落。②纤毛,由外至内可见由纵形、斜形和环状纤维构成的睫状肌。睫状肌的作用是参与眼球的屈光度调节。结论:纵行肌肉的收缩力可引起巩膜突及小梁的牵拉,小梁及Schlemm管道的扩张,从而促进了眼内液的回流^[5]。斜行的神经束分布比较松散,附着在眼白膜上,同时它们的收缩对小梁网的开放也起着一定的促进作用。环形神经的紧缩会引起整体的纤毛运动,从而引起晶状体悬韧带的松弛,从而提高眼睛的折射能力。③血管层伴有脉络膜的结构。④透明薄膜,是Bruch薄膜的延伸部位。⑤表皮层,由色素上皮及纤毛上皮两部分组成^[6]。前房细胞起源于眼内的色素上皮细胞,它是一种能制造房水的分泌器官。睫状体上皮是一种不含色素的细胞,是一种延长的视网膜。⑥纤毛体中的边界,是由内界膜所延伸出来的。在活体眼中,睫状结构被完整地掩盖在视网膜后方,并且定位于最外围部分。因其所处部位的特殊性,使其成为传统影像学的“盲区”。在压入式隐形眼镜的帮助下,可以在巩膜压力计的帮助下看到一些纤毛的内侧,而不能看到纤毛顶部^[7]。常规B超由于其探测频率(10MHz)的局限性,无法清晰地反映出纤毛内部结构。

CT、MRI 分辨率虽高，但其成像放大率低，难以发现纤毛区内细小病灶。尽管内窥镜也能看到纤毛的内部结构，但是它为有创操作，给医师和病人带来很大的困难，从而使它在临床上得到广泛的使用。

2、超声生物显微镜在睫状体及其相关疾病检查中的应用

在活体动物上，用 UBM 测定了眼睫毛的宽度，其中鼻侧眼的长度分别为 5.2mm 和 5.7mm，小于样本眼的直径。鼻侧纤毛的粗细分别为 1.2mm 和 1.4mm。眼球轴线的长短与其直径的关系。

2.1 睫状体分离

睫状体分离 (cyclodialysis) 是一种由睫状体和巩膜突、巩膜、睫状体的上腔穿过前房而形成的一种疾病。美国著名眼科专家 Leopold Heine 于 1905 年首次提出人工晶状体剥离法，将房水中的水注入到脉络膜的上部，从而达到降压的目的，但由于术后经常出现持续的低眼压，因此该技术已经逐渐退出临床应用。眼球剥离是眼球损伤和眼球内视术后常见的并发症。如果不及时的进行处理，伴随着难治性的低眼压，将会引起视觉功能的损害，严重时还会引起眼球的萎缩^[8]。通常，人们普遍相信，对这种疾病的治疗，最好的办法就是将睫状体的复位手术。睫状体分离的主要表现为：①持续低眼压，一般在 4-8 mm Hg 以下 (1 mmHg=0.133 kPa)。②高度近视者，由于睫状体的脱离，使其悬韧带松弛，使晶体的曲率增大，使其屈光度增大^[9]；③由于前房位置前移，眼内水流量降低，导致前房加深；④虹膜睫状炎；⑤晶体浑浊；⑥视网膜脱离引起的视网膜色素变性，是导致患者视功能减退的主要因素。UBM 能清楚地看到睫状部与巩膜突、巩膜间的间隙，以及分离的位置、范围及程度^[10]。对于伴有角膜水肿且房角镜或三面镜均无法完成的眼部创伤，UBM 是最好的检测与确诊手段。

2.2 睫状体脱离

睫状体剥离 (Ciliary detachment) 是将睫状体从巩膜中剥离出来，但其纵向的纤维束还粘附在巩膜突上，而睫状体的上腔和前房不相通，是区别于纤毛的重要特征。脉络膜上有一个可能的空腔，也就是脉络膜的上腔。眼外伤、内眼手术、炎症、血管病变等都会导致睫状体脱离^[11]。当眼部受到钝性损伤时，由于突然受到的外界刺激，导致角膜剧烈的形变，大量的房水被快速地排出体外，导致了比较脆弱的前房角受到损伤，从而导致了虹膜根部的剥离、房角的后退和睫状体的脱离。UBM 能清楚地观察到纤毛的剥离程度。引起睫状脉络膜脱离的主要病因有：滤过性手术，白内障手术，

视网膜脱离手术等^[12]。

2.3 调节状态睫状体的变化

从原理上讲，当眼睛处于调整状态时，眼球的睫状肌会缩小，而悬韧带会放松，从而使晶体的凸性增大。不过，这个学说以前从未在活体的人眼上被证明过。外国研究者曾做过一项有意思的实验来研究纤毛在调整过程中的生理学改变。本项目拟选取 24-33 岁正常成年人作为被试，左侧眼球直视 2 米处的顶棚，UBM 法观测到了右侧眼球的纤毛团影像，而在眼球前方置入 1-6 D 至 -8 D 凹镜头，可观测到位于调整状态下的眼球前端部分有较大的厚度，而后面部分则较薄，且前房较浅^[13]。纤毛在调控时所产生的一系列生理学改变，暗示着眼球运动的中枢是纤毛，而不是纵向的

2.4 睫状环阻滞性青光眼

睫状环阻断被认为是一种常见的致盲性疾病。UBM 是活体观测人类眼球表面结构的工具，可以在显微尺度上实现对纤毛及周围器官的定量、定性探测，是探索该疾病发生机理的重要手段。我们前期研究发现：①睫状环阻断 (33.3%)，UBM 检查发现，该类型的睫状环明显增大，水肿明显，睫状体向前移位，睫状体与赤道区粘连，患侧患眼亦可见细小的睫状环^[14]。②非睫状环阻断型 (66.7%)，这种类型的患者有较大的瞳孔与晶体粘连，以及瞳孔与晶体间隔的过度前倾，以及房水的前进受到阻碍。

睫状环阻断是最早提出的一种病理学说，目前已经通过 UBM 在体观测得到了验证。而非睫状环阻断的机理在恶性青光眼中尚属新的研究成果。上述两种因素都会使房水被强制回流至玻璃体腔内，使玻璃体体积增加，使虹膜-晶体隔膜向前移动，使前房加深，使眼内压升高^[15]。UBM 不仅可以作为一种良性青光眼的早期诊断手段，而且在某种意义上，它还可以作为一种潜在的高危因子被检出。

2.5 其他

①中间葡萄膜炎，其病变范围包括：位于睫状体平部，周围视网膜，以及玻璃体基部。由于一般的眼部检查很难发现这个区域，如果存在折射性间质阴影，则会增加确诊的难度。UBM 对中间性葡萄膜炎的诊断具有重要意义^[16]。经 UBM 观察发现，在玻璃体的基底层出现一层或一层的薄膜样阴影，在其下面的纤毛上可以看到“雪堤”样的突起，并伴有张力性的玻璃体粘连。②房角向后退，其病因是由于眼外伤引起的，其特点是纤毛区变宽，而 UBM 特点是纤毛区与环肌间的分隔^[17]。

3、UBM 相关新技术

3.1 三维 UBM

三维超声采用电脑存储及重构的方法,与超高分辨的UBM成像联合,可以清晰地显示出健康及损伤前房的精细解剖,从而提高了对疾病的早期诊断水平。利用3D-UBM检测患者的虹膜及纤毛团,可以显示出其占位性病灶,并可推算出其大小,从而为疾病的临床诊断及治疗奠定基础^[18]。另外,我们也可以使用3D技术来进行计算机仿真与数值计算,以进一步了解纤毛在调控中的作用。通过对其进行3D重构,实现对病变的数字和量化,实现对病变结构的大小、范围及体积的准确判断。

3.2 频谱分析技术与超声组织定征技术

频谱分析技术光谱分析(Spectrum analysis techniques)可以对特定频段的生物样品进行探测和分析,可以通过有效

尺寸、密度、声阻抗等指标对其进行亚分辨的定量分析^[19]。前期研究表明,利用光谱方法对恶性黑色素瘤进行检测和检测,其对肿瘤细胞的精细解剖特征具有98%的灵敏度^[20]。

4、讨论

综上所述,UBM作为一种新型眼科超声检查技术,可以清晰地显示和定量检测眼睫状体及其周围组织的细微结构,为多种睫状体疾病的诊断和治疗提供有价值的信息。将UBM与其他相关新技术相结合,可以进一步发挥其优势,提高诊断的阳性率和准确性。

参考文献:

- [1]彭彩霞,罗悦隽,王丹丹. 超声生物显微镜在儿科常见眼病中的应用进展[J]. 医学影像学杂志, 2024, 34(06): 134-137.
- [2]陈小玉,王岩. 超声生物显微镜在外伤性睫状体脱离诊断中的应用[J]. 哈尔滨医科大学学报, 2024, 58(02): 140-142.
- [3]杜梅,律鹏,刘佳卉,王雅东. 超声生物显微镜在超声睫状体成形术中的应用[J]. 兰州大学学报(医学版), 2024, 50(04): 48-52.
- [4]林俊豪,张曾晟. 超声生物显微镜在玻璃体视网膜疾病治疗中的应用分析[J]. 中国医疗器械信息, 2023, 29(24): 111-113.
- [5]甄小妹,胡法娟,崔明伟,滕桂欣. 慢性闭角型青光眼急性发作合并睫状体脉络膜脱离一例[J]. 山东医学高等专科学校学报, 2023, 45(03): 195-196.
- [6]张平华. 超声生物显微镜技术诊断原发性闭角型青光眼房角关闭的临床意义[J]. 现代诊断与治疗, 2022, 33(19): 2932-2934.
- [7]康恩飞. 眼B型超声联合超声生物显微镜对福格特-小柳-原田综合征的诊断应用价值[J]. 影像研究与医学应用, 2022, 6(19): 31-33.
- [8]陈倩. 巩膜炎的超声诊断价值[J]. 中国眼耳鼻喉科杂志, 2022, 22(05): 439-442.
- [9]郭婷婷,郭洁,陈倩. 睫状体黑色素瘤的超声影像特征分析[J]. 中国眼耳鼻喉科杂志, 2022, 22(05): 447-451.
- [10]潘丽军,赵子文. 超声生物显微镜检查对原发性闭角型青光眼的诊断意义[J]. 广东医科大学学报, 2022, 40(03): 334-336.
- [11]王琳颖,王军明,邓超华. 原发性闭角型青光眼患者与可疑原发性房角关闭患者虹膜睫状体构型特征的比较分析[J]. 眼科, 2022, 31(01): 20-26.
- [12]路璐,张驰. 超声生物显微镜诊断继发性青光眼患者虹膜萎缩2例[J]. 临床超声医学杂志, 2020, 22(12): 897.
- [13]王睿琦,张晓梅,白洁. 超声生物显微镜在眼前节外伤诊断中的应用[J]. 临床眼科杂志, 2020, 28(06): 542-544.
- [14]刘洋. 超声生物显微镜在眼科中的应用进展[J]. 世界最新医学信息文摘, 2019, 19(93): 60-61.
- [15]黎美婵,杜驰. 超声生物显微镜在诊断和治疗原发性闭角型青光眼中的应用价值[J]. 广西医科大学学报, 2019, 36(10): 1626-1630.
- [16]宋婷婷,李哲清,王震. 超声生物显微镜检查在选取青光眼治疗方案中的作用分析[J]. 中外医学研究, 2019, 17(20): 119-120.
- [17]罗小柳. 索维超声生物显微镜的工作原理及故障处理[J]. 医疗装备, 2019, 32(12): 132-133.
- [18]郭伟. UBM在眼外伤眼前节异物诊断中的应用[J]. 中国现代药物应用, 2019, 13(12): 68-69.
- [19]孙怡,赵海霞,关文英,薛荣泉. 超声生物显微镜在正常眼压窄角眼房角检查中的应用价值[J]. 临床和实验医学杂志, 2019, 18(09): 997-1000.
- [20]卢毅娜,朱燕妮. 超声生物显微镜诊断非金属眼前节异物的临床效果观察[J]. 影像研究与医学应用, 2019, 3(07): 226-227.