

超声在新生儿肺部疾病诊断中的应用研究

汪 洋

宝鸡市妇幼保健院 陕西 宝鸡 721000

摘 要：新生儿肺部疾病是新生儿期常见且严重威胁新生儿健康的疾病类型，早期准确诊断对于改善预后至关重要。超声作为一种无创、便捷、可重复性强的影像学检查手段，在新生儿肺部疾病诊断中展现出独特的优势。本文深入探讨了超声在新生儿肺部疾病诊断中的应用现状、优势、局限性以及未来发展方向，旨在为临床更好地应用超声技术诊断新生儿肺部疾病提供参考。

关键词：超声；新生儿；肺部疾病；诊断应用

引言

新生儿期是生命起始的关键阶段，肺部作为气体交换的核心器官，其功能状态直接关乎新生儿的生存与健康。新生儿肺部疾病种类繁多，像新生儿呼吸窘迫综合征、新生儿湿肺、新生儿肺炎、胎粪吸入综合征等，临床表现有时缺乏特异性，早期诊断困难重重，极易导致病情延误，增加并发症发生率和死亡率。传统影像学检查方法如胸部X线和CT虽有一定诊断价值，但存在辐射暴露问题，不适合新生儿频繁检查。超声技术凭借无创、无辐射、实时动态观察等优点，在新生儿肺部疾病诊断中逐渐广泛应用，为临床提供了新的诊断思路与方法。

1 超声成像原理

超声成像基于超声波在人体组织中的传播特性。当超声波遇到不同声阻抗的组织界面时，会发生反射、折射和散射现象。声阻抗（ Z ）由组织密度（ ρ ）和声速（ c ）决定，公式为 $Z = \rho \times c$ 。不同组织声阻抗差异越大，反射回探头的超声波信号越强^[1]。超声探头接收反射回来的超声波信号，并将其转换为电信号，经过放大、滤波等处理后，再通过数字扫描转换器形成图像。不同组织对超声波的反射程度不同，在图像上表现为不同的灰度，从而能够区分不同的组织结构。在肺部超声成像方面，肺部超声成像主要利用伪像（如A线、B线）和实变，而非单纯依赖组织界面的镜面反射。

2 超声在常见新生儿肺部疾病诊断中的应用

2.1 新生儿呼吸窘迫综合征

新生儿呼吸窘迫综合征主要是由于肺表面活性物质缺乏导致，多见于早产儿，胎龄越小，发病率越高。据统计，胎龄小于28周的早产儿，新生儿呼吸窘迫综合征的发病率可达60%-80%；胎龄在28-32周的早产儿，发病率约为30%-50%。患儿出生后不久即出现进行性呼吸困难、青紫、呼吸衰竭等症状，呼吸频率可超过60次/分，

严重者可出现呼吸暂停。超声表现为肺实变，呈均匀或不均匀的低回声，边界清晰，可累及一个或多个肺叶。胸膜线下方可见支气管充气征，表现为细小的点状或线状强回声，随着呼吸运动可动态变化。支气管充气征的出现率在新生儿呼吸窘迫综合征中可达80%-90%。此外，还可观察到肺间质综合征，表现为任一扫描区域内有连续2个以上肋间隙存在融合B线。超声能够早期发现新生儿呼吸窘迫综合征的肺部病变，且可动态观察病情变化，评估治疗效果。与胸部X线相比，超声对肺实变和支气管充气征的显示更为清晰。超声还可通过测量实变区域的大小和回声强度变化，判断病情的严重程度。例如，实变区域面积超过单侧肺野的30%，提示病情较重。

2.2 新生儿湿肺

新生儿湿肺又称暂时性呼吸困难，是由于肺内液体吸收及清除延迟所致。多见于足月儿或剖宫产儿，剖宫产儿发病率约为足月顺产儿的2-3倍。出生后出现短暂性呼吸困难，症状较轻，一般2-3天可自行缓解。呼吸频率可增快至40-60次/分，可伴有轻度发绀。超声表现为肺野内出现散在的B线，B线是起源于胸膜线并垂直向下延伸至图像远场边缘而不衰减的强回声线，呈激光束样。B线数量较多，可弥漫分布于肺野，提示肺间质水肿。正常情况下，肺野内B线数量应少于3条/肋间，新生儿湿肺的特征是弥漫性的融合B线，一般无明显肺实变。超声能够准确识别新生儿湿肺的超声特征，与新生儿呼吸窘迫综合征等疾病进行鉴别。通过动态观察B线的变化，可判断病情的严重程度和恢复情况。当B线数量逐渐减少，提示病情好转；若B线数量持续增多或出现肺实变，则提示病情可能加重。

2.3 新生儿肺炎

新生儿肺炎可由细菌、病毒、支原体等病原体感染引起，临床表现多样，包括发热或体温不升、咳嗽、气

促、呼吸困难等。严重者可出现呼吸衰竭、心力衰竭等并发症。据统计,新生儿肺炎的发病率约为1%-5%,病死率可达5%-10%。超声表现为肺实变,实变区回声不均匀,可伴有支气管充气征或支气管充液征。此外,还可见胸腔积液,表现为胸膜腔内无回声区,液性暗区大小不一。胸腔积液的量可通过测量液性暗区的最大深度来评估,一般少量积液深度小于1cm,中量积液深度为1-3cm,大量积液深度大于3cm。超声能够直观显示肺部炎症的病变范围和程度,对于早期诊断新生儿肺炎具有重要意义^[2]。与胸部X线相比,超声对胸腔积液的检测更为敏感,可准确测量积液量,指导胸腔穿刺引流等治疗操作。超声还可通过观察实变区域和低回声区的变化,评估治疗效果。例如,实变区域缩小、低回声区减少,提示治疗有效。

2.4 胎粪吸入综合征

胎粪吸入综合征是由于胎儿在宫内或产时吸入混有胎粪的羊水,导致气道阻塞、肺内炎症和一系列全身症状。患儿出生后出现呼吸困难、发绀、呻吟等症状,严重者可出现呼吸衰竭和心力衰竭。胎粪吸入综合征的发病率约为1%-2%,病死率可达10%-20%。超声表现为肺实变,实变区内可见不规则的高回声区,提示胎粪颗粒沉积。实变区周围可见肺不张和肺气肿,表现为局部肺组织回声增强或减低。此外,还可见胸腔积液和气胸等并发症。气胸在超声上表现为肺滑消失、B线消失、M型超声显示为平流层征。超声能够清晰显示胎粪吸入综合征的肺部病变特征,有助于与其他新生儿肺部疾病进行鉴别。通过动态观察肺部病变的变化,可评估病情的发展和治疗效果,为临床治疗方案的调整提供依据。

3 超声在新生儿肺部疾病诊断中的优势

3.1 无创、无辐射

新生儿身体各器官发育尚未成熟,对辐射较为敏感。胸部X线和CT检查存在辐射暴露风险,频繁检查可能对新生儿的生长发育产生潜在影响。据研究,新生儿接受一次胸部X线检查,有效剂量约为0.02-0.05mSv,而CT检查的有效剂量则更高,可达1-5mSv。而超声检查利用超声波进行成像,不存在辐射问题,可反复进行,适合对新生儿进行动态观察和随访。

3.2 实时动态观察

超声能够实时显示肺部组织的运动和变化情况,如肺滑提示呼吸运动存在,可排除气胸等。通过动态观察,医生可以更准确地判断肺部的通气功能和病变的活动情况,及时发现病情变化。例如,在观察新生儿呼吸窘迫综合征患儿的肺实变时,可动态监测实变范围以评

估病情变化。实时动态观察还可为临床治疗提供及时的信息,如指导呼吸机的撤机等。

3.3 操作简便、可重复性强

超声检查设备相对便携,操作简便,检查时间短,可在床边进行,无需将新生儿转运至放射科等检查科室,减少了交叉感染的风险^[3]。一次新生儿肺部超声检查时间通常在5-10分钟左右。同时,超声检查可重复性强,可根据病情需要随时进行检查,方便医生及时调整治疗方案。例如,对于病情较重的新生儿,可每天进行1-2次超声检查,以密切观察病情变化。

3.4 对肺部病变的显示具有独特优势

超声能够清晰显示肺部疾病的细微征象,如胸膜线、A线、B线、支气管充气征等,对于肺实变、肺间质综合征、胸腔积液等病变的显示具有较高的敏感性和特异性。与胸部X线相比,超声在某些肺部疾病的诊断中能够提供更丰富的信息。例如,在诊断新生儿湿肺时,超声可清晰显示B线的数量和分布情况,而胸部X线可能仅表现为肺纹理增粗等模糊征象。

4 超声在新生儿肺部疾病诊断中的局限性

4.1 对操作者技术要求较高

超声检查的结果受操作者的技术水平和经验影响较大。不同操作者在探头放置位置、扫查手法、图像解读等方面可能存在差异,导致检查结果的不一致性。一项研究对不同经验水平的超声医生进行新生儿肺部超声检查的准确性评估,结果显示,经验丰富的医生诊断准确率可达95%以上,而经验不足的医生诊断准确率仅为80%左右。因此,需要经过专业培训的医生进行操作,以确保检查的准确性和可靠性。

4.2 气体干扰影响图像质量

肺部含有大量气体,超声波在气体中传播时衰减严重,导致肺深部组织的显示效果不佳。对于一些位于肺深部的病变,超声可能难以清晰显示,需要结合其他影像学检查方法进行综合判断。例如,对于肺下叶后基底段的微小病变,超声的检出率可能较低,而胸部CT则能更好地显示该部位的病变。

4.3 对某些特殊病变的诊断存在一定困难

虽然超声在常见新生儿肺部疾病诊断中具有较高的价值,但对于一些特殊病变,如先天性肺发育异常、肺部肿瘤等,超声的诊断能力有限。这些病变可能需要借助胸部CT、MRI等其他影像学检查方法进行进一步确诊^[4]。例如,对于先天性肺囊性腺瘤样畸形,超声可能仅能显示肺部囊性病变的大致轮廓,而胸部CT和MRI能更清晰地显示病变的形态、大小和与周围组织的关系。

4.4 缺乏统一的诊断标准

目前,超声在新生儿肺部疾病诊断中的应用尚缺乏统一的诊断标准和规范。不同医院和医生在诊断过程中可能采用不同的判断标准,导致诊断结果的差异。例如,对于B线的数量和分布范围,不同医生可能有不同的界定标准。因此,需要建立统一的超声诊断标准和规范,提高诊断的一致性和可比性。

5 超声在新生儿肺部疾病诊断中的未来发展方向

5.1 人工智能辅助诊断

人工智能技术在医学影像学领域的应用日益广泛。未来,可将人工智能算法应用于新生儿肺部超声图像的分析 and 诊断中,通过机器学习和深度学习等方法,自动识别和分类肺部病变,提高诊断效率和准确性。人工智能辅助诊断系统还可以对大量超声图像进行学习和分析,为临床医生提供诊断建议和参考。例如,人工智能系统可以通过对大量新生儿呼吸窘迫综合征超声图像的学习,自动识别实变区域、支气管充气征等特征,并给出诊断结果和病情严重程度评估。

5.2 多模态影像融合

将超声与其他影像学检查方法如胸部CT、MRI等进行融合,实现多模态影像信息的互补。通过多模态影像融合技术,可以更全面、准确地了解肺部病变的形态、结构和功能信息,为疾病的诊断和治疗提供更可靠的依据。例如,将超声的实时动态观察优势与CT的高分辨率成像优势相结合,能够更好地评估肺部病变的动态变化和细节特征。在制定治疗方案时,医生可以根据多模态影像融合结果,更准确地选择手术部位、确定手术范围等。

5.3 远程超声诊断

随着互联网技术的发展,远程超声诊断成为可能。未来,基层医院的医生可以通过远程超声诊断平台,将新生儿肺部超声图像传输至上级医院的专家端,由专家进行实时诊断和指导。这将有助于提高基层医院对新生儿肺部疾病的诊断水平,实现优质医疗资源的共享。例如,基层医院遇到疑难病例时,可及时将超声图像上传至远程诊断平台,上级医院专家在短时间内给出诊断意见和建议,使患儿能够得到及时、有效的治疗。

结语

超声具有无创、便捷、可重复性强等优势,在新生儿肺部疾病诊断中应用价值高,可早期发现病变并动态监测病情,为临床提供及时准确信息。尽管存在一定局限,但随着技术进步,其诊断能力将持续提升。未来,超声将与人工智能、多模态影像、远程医疗等融合,推动新生儿肺部疾病诊疗水平的提高。临床医生应合理应用超声技术,并结合其他检查手段,提升诊断准确性,保障新生儿健康。

参考文献

- [1]吴哲.从仿真看超声成像原理[C]//中国超声医学工程学会.中国超声医学工程学会成立四十周年暨第十四次全国超声医学学术大会论文汇编(下册).[出版者不详],2024:118-119.DOI:10.26914/c.cnkihy.2024.046692.
- [2]韩冰,王星,赵斌,等.肺部超声评分在新生儿感染性肺炎中的评估价值[J].大医生,2024,9(23):36-38.
- [3]张坤,超声在新生儿肺部疾病诊断中的应用研究.陕西省,安康市中医医院,2022-01-21.
- [4]杨海,李强.超声在新生儿肺部疾病诊断中的应用[J].影像研究与医学应用,2021,5(11):141-142.