

人工智能在耳鼻咽喉头颈外科的运用及展望

王 春

(乌兰察布市中心医院 乌兰察布 012000)

【摘 要】近年来,随着对大数据的深度挖掘,人工智能技术已经逐步深入到医疗的各个领域,并在一定的范围内得到了广泛的应用。尽管近年来,在耳鼻咽喉头颈部领域的论文有了很大的发展,但绝大多数的临床医师都还没有接触到 AI 这个概念。对人工智能的基本原理进行了阐述和分析,并对其在耳鼻咽喉科中的主要研究状况进行了分析,对当前人工智能技术在现实中的应用进行了讨论,并对其在耳鼻咽喉科中的应用进行了展望。

【关键词】人工智能;深度学习;大数据;耳鼻喉

Application and Prospect of Artificial Intelligence in Otolaryngology and Head and Neck Surgery

Chun Wang

(Ulanqab Central Hospital, Ulanqab, 012000)

[Abstract] In recent years, with the deep mining of big data, artificial intelligence technology has gradually penetrated into various fields of medical treatment, and has been widely used in a certain range. Although there has been a great development of papers in the field of otolaryngology, head and neck in recent years, the vast majority of clinicians have not yet been exposed to the concept of AI. The basic principle of artificial intelligence is described and analyzed, and the main research status of artificial intelligence in otorhinolaryngology is analyzed, the application of artificial intelligence technology in reality is discussed, and its application in otorhinolaryngology is prospected.

[Key words] Artificial intelligence; Deep learning; Big data; Ent (ENT)

近代医疗是以近代科技为基础的,近代医疗的每次飞跃都离不开科技的推动,例如:显微镜的出现促进了医疗微生物的产生与发展;X射线技术的发明和应用,为医学成像诊断打开了一扇新的大门。对前沿科技的了解能够让我们更好地掌握未来医学的发展趋势,而大数据、精准医学、人工智能技术等将会成为下一个引发医疗革命的主要动力^[1],它需要我们每一个医学工作者给予足够的重视。最近几年,人工智能技术已经逐步深入到了医疗的方方面面,在过去的几年中,咽喉头颈外科专业的有关论文数量迅速增加^[2],但是大多数的临床医师对人工智能的研究仍然不够深入,在此简单地对人工智能的原理进行了阐述,列举并分析了它在耳鼻喉科中的重要研究现状,并对当前人工智能技术在现实中的应用进行了分析,并对其在耳鼻喉科中的应用进行了预测。

1 人工智能

最早在 1956 年达特茅斯会议上,人们就已经发现了 AI 的存在,然而在此之后, AI 的发展速度却是相当慢。与传统计算机编程的硬代码不同,机器学习的算法让计算机可以从数据中进行学习,并对新数据进行预测,给出感兴趣的结果^[3]。其中,深度神经网络属于最新一代人工智能技术的典型。它的核心算法是模仿人脑处理信息的模式,它的算法结构由输入

端、输出端和中间的隐藏层共同构成。在输入端中,数据被分割成了不同的组,而隐藏层由很多响应输入端的不同特性的层共同构成。在隐藏层对数据进行处理后,将结果从输出端输出。需要注意的是,算法中间的隐藏层就像一个黑盒模型,它通常包含了几百万甚至上亿个参数,而这些参数的具体含义无法被人们所了解。但是,利用梯度下降法、反向传播算法等方法,可以对数据整体的变化进行控制,从而获得我们所需要的结果。制约深度学习算法性能上限的因素在于训练目标数据量的大小和质量^[4]。与前期的算法模型相比,深度学习明显提升了人工智能的能力,并在对图像这类硬数据的处理方面具有很大的优势,而这也是为什么,在医疗影像领域,人工智能技术的研究已经成为前沿热点。尽管人工智能的发展速度很快,但它已经深入到了人们日常生活的各个领域,比如语音识别,人脸识别,无人驾驶,语音机器人等等。近年来,随着海量影像资料的深度挖掘, AI 技术在许多方面都得到了应用,可以帮助医师作出相应的诊疗方案,发挥出了日益重要的功能。可以预测,21 世纪的今日,由人工智能所领导的第四次产业革命,将会给医药领域带来一场技术上和认知上的全新变革。

2 人工智能在医学领域的应用

从根本上讲, AI 是一个“工具”, 按照它的工作投入程度, 它的使用层次可以分为三个层次: ①取代“低级”工作, 即高强度和重复性工作, 使 AI 彻底取代人类的工作; ②替代性工作, 比如一些技术要求较高的工作, 大多数工作都可以采用人工辅助, 但是也要有人介入; ③智力劳动, 指有创意的工作, 主要是由人类来做, 但需要人工来做, 并由人工智能来做。尽管当前, 人工智能在医学领域中的运用仍仅限于辅助工作, 但我们认为, 未来, 它将逐渐取代重复工作, 更多地参与到患者的日常工作中。从具体的内容来看, 人工智能在疾病诊断、医学影像学、临床智能决策、智能语音、“互联网+医疗”等方面已经有了相应的研究和应用。由于人工智能在图像处理中具有很大的优势, 因此, 对更多涉及医学图像处理的学科, 比如医学影像学、病理学等, 相关学科的研究处在最前沿, 而大多数开创性的研究都在与图像紧密相关的领域中。例如, 在《JAMA》上, Bejnordi 等人发表的一项关于利用 AI 技术对肿瘤淋巴结转移进行检测的实验表明, 尽管 AI 的准确度与 11 名临床医生相当, 但是在一定的时限条件下, AI 的准确度却远远超过临床医生, 极大地提升了患者的诊疗效果。2016 年, Gulshan 等发表在《JAMA》杂志上, 利用深度学习技术, 实现了对 DR 和 RR 的自动化诊断, 其灵敏度和特异性分别为 97.5% 和 98.5%, 完全可以由专家进行判定。在 2017 年, Nature 发表了一篇由 Esteva 研究团队完成的研究, 他们利用深度卷积神经网络的算法, 对一台机器进行了识别, 将一台机器识别出了 12 万多幅(包含了 2032 种皮肤疾病)的图像, 并将两台机器进行了比较, 将两台机器进行了比较, 得出的结论是, 这台机器可以获得和职业皮肤科医生差不多的诊断准确率, 但是它的工作效率要远远高于人类。“精准医疗”这一新的理念在中国于 2015 年召开的“精准医学”研讨会中被正式引入, 区别于美国首次以基因组、白组等技术为核心的“精准医疗”理念, 而中国的“精准医疗”则更加注重应用尖端科技。精准医学的关键在于对健康医学大数据的处理, 而近年来迅速发展的人工智能技术则为深入分析和处理这些大数据提供了有效的手段, 并推动了其发展。在过去的几年中, 人工智能技术得到了飞速的发展, 它已经渐渐进入了医学工作者的视线, 并被应用到了各个研究领域中。在放疗、眼科、消化系统疾病、呼吸内科疾病等方面, 已经有了大量的论文发表。与此类似, 在耳鼻咽喉科学方面, 已经有许多学者对 AI 的应用进行了深入的探讨。

3 人工智能在耳鼻咽喉头颈外科的研究

近几年, 国际上关于耳鼻咽喉学的 AI 论文数量迅速增长, 且大多数论文都是近三年来发表的。而且随着时间的推移, 人工智能的发展速度也越来越快, 以前的算法因为效率和精确度的降低而被淘汰。通过对其在耳鼻咽喉科中的应用情况的分析, 可以更好地掌握该学科的发展趋势, 拓宽思路, 避免做无意义的重复工作。

3.1 科学听觉是人体对外部世界的一种重要认知功能, 由多种因素引起的听觉障碍是临床上的一种普遍现象, 而临床医生在临床上对其疗效的判断多为经验判断, 且各医生对其疗效的判断差异很大, 尤其是对一些原因不明的突发事件, 其判断几乎等同于推测。通过对近年来国内外有关 AI 学科的研究, 我们可以看出, 大多数的研究侧重于如何对听觉结果进行预测。Bing 等人于 2018 年采用 Logistic 回归、支持向量机及多层次感受器等技术, 对 1220 名突发性感音性耳聋患者进行了听力结局的预测, 其中 6 个指标共 149 个指标, 其预测精度达 77.58%。更早期时, Szaleniec 等通过人工智能技术, 对 150 例慢性化脓性中耳炎患者术后听力阈值展开了预测, 研究设定的变量包括了年龄、性别、术前测听结果、病理学和手术细节, 其报告的准确性为 75.8%。香港中文大学 Feng 等人于 2017 年度入选 37 名年龄小于 3.5 岁的小儿人工耳蜗植入者, 运用人工智能技术, 对小儿手术前后脑组织的 MRI 图像进行了初步的脑功能评估, 其准确率为 75%。此外, 有关前庭病变的基础研究也已见报道。美国斯坦福大学 Liu 等人在 2017 年率先提出了一套新的自动识别方法, 用于识别小白鼠的内耳淋巴炎, 通过对 17 个小白鼠的 2159 个光学相干层析影像和 37 个小白鼠的影像进行检测, 得到了 34 个小白鼠的准确识别。

3.2 鼻腔解剖结构复杂, 包含 CT、MRI 和内镜等多种影像资料, 是人工智能应用的重点领域, 而现有相关研究鲜有报道。其中, 以鼻内窥镜影像为基础的影像分析技术更具发展前景。在 2019 年, Dimauro 等使用人工智能技术, 对下鼻甲粘膜上皮的细胞(包括上皮细胞、黏液细胞、嗜酸性粒细胞、中性粒细胞、肥大细胞等)展开显微镜下的分类, 在训练集下的分类正确率为 99%, 测试集下准确度为 94%。2018 年, Chowdhury 等利用谷歌公司 Inception-V3 AI 软件(Inception-V3), 利用 239 名慢性鼻窦炎病人的 956 张 CT 冠状面影像, 对其进行了进一步的训练, 实现了对“开”和“闭”两种情况的判定, 正确率为 85%。李朝峰等在 2018 年提出了一种基于鼻咽腔成像

的鼻咽癌 AI 诊断方法 (eNPM-DM)，通过对 28966 例鼻咽癌患者（鼻咽癌患者、良性病灶患者、正常对照患者）的实验验证，取得了 88.7% 的鼻咽癌诊断结果。在解剖上，也有学者使用人工智能技术来对鼻咽底解剖的三维成像问题进行了处理，比如 Kournoutas 等使用了以硬性鼻内镜为基础的 3D 照相扫描图像来进行鼻咽底的解剖结构三维重建。Rattanalappaiboon 等使用特征匹配技术来对鼻腔结构进行 3D 重建，在技术上还没有完全成熟，但也是很有价值的一个研究方向。

3.3 喉部医学：吞咽与发声是喉部最重要的功能之一，以往评价喉部的吞咽与发声能力损伤时，多采用吞咽与发声能力损伤指标进行评价，具有很大的限制，而人工智能技术的应用则为其评价带来了新的思路与手段。在此基础上，将人工智能技术逐步应用于 OSAHS 的早期预警，并将其与大数据相融合，为 OSAHS 的早期预警和早期预警提供依据。在 2013 年，Geng 等人通过对正常人群和吞咽障碍人群在吞咽过程中口咽、舌根、管上括约肌等部位的二维和三维高分辨率测压试验数据，培训出一个人工智能系统来对吞咽障碍人群进行识别和分类。再将两个维度的数据结合起来进行分析的时候，其准确度可以达到 96.99%。2017 年，Kritas 等人也运用了人工神经网络的方法来预测吞咽功能损伤，并且将其与常规的吞咽功能损伤指标进行了比较，结果表明，采用人工神经网络的方法可以得到更好的结果。在 2018 年，Tsui 等利用人工智能技术对声带疾病（包含声带肿瘤、声带损伤及单侧声带瘫痪）进行了分类，并在此基础上提出了 83% 的正确度。2017 年，Erdenebayar 等基于单模态电生理数据的 OSAHS 患者群体的 SVM 模型，结果显示，OSAHS 患者的 SVM 模型准确率为 71.5%，中度（80.5%）71.9%，重度（71.9%）。在其他领域，诸如对咽部倒流性疾病的 AI 检测等也有了一定的进展。在 2013 年，Witt 等通过对正常人群和咽喉反流患者喉镜图像的本地色调和纹理参数进行分类诊断，并对其结果进行了分析，结果显示，其报告的准确率为 80.5%。

3.4 头颈部肿瘤学是头颈部肿瘤科中最主要的一类，其诊治和预后评估是放射、影像学、病理学等多学科交叉的难题，国内外已有不少学者对这一课题进行了相关的研究。当前该领域的研究重点是肿瘤的良性肿瘤鉴别、放疗靶区的划分以及放疗靶区周边的关键解剖学问题。在 Pubmed 数据库中，关于甲状腺结节良性和恶性的研究是最多的，通过“Artificial intelligence [AND] Thyroid carcinoma [AND] Diagnosis”

(Artificial intelligence [AND] Thyroid carcinoma [AND] Diagnosis)，共得到 65 篇有关甲状腺结节良性和恶性的文章，在这些文章中，关于甲状腺结节良性和恶性程度的文章占了很大比例。2019 年，天津肿瘤医院博士生李向春在《Lancet》上发布了一项基于深度卷积神经网络的多个临床研究，通过采集天津，吉林，威海等地区的 40000 多例患者和对照患者的影像数据，通过对三个地区患者的影像数据进行分析，发现该方法具有与人类类似的灵敏度和特异度，且具有一定的临床意义。鼻咽癌是一种高发的头颈肿瘤，放射疗法是目前临床上最常用的疗法之一，准确地放射治疗靶区划分对于根治疾病、降低复发及放射后并发症等具有重要意义，国内外众多研究也采用了基于 AI 的靶区划分方法，且都一致认为 AI 可以达到准确定位的目的。在高效地计划鼻咽癌放疗过程中，如何对其进行分割，是非常关键的一环。Liang 等以 CT 图像为基础，对其建立的人工智能系统进行了自动检测和分割，它能够准确地对 CT 图像中的重要解剖结构进行自动检测和分割。Zhu 等创造了一种新的、高效的检测和划分头颈部解剖的算法系统，它的模型能够提升划分的准确度，并极大地提升算法的效率。

4 结语

虽然目前在医药领域中仍有许多不足之处，但可以肯定的是，在未来，人工智能将会更多地融入医药领域，并在某种程度上取代医生的工作，从而极大地提升医疗服务和资源配置的效率。作为一名具有重要临床价值的人工智能技术的主要协调者，掌握一些基础的人工智能技术是非常重要的。此外，还需要注意在日常生活中，如何采集高品质的数据，与一些人工智能专家进行协作，并指导他们如何利用人工智能技术，去解决一些实际的临床问题，从而让病人获益

参考文献：

- [1] 王承龙, 田勇泉, 梅凌云等. 耳鼻咽喉头颈外科学课堂教学质量的探讨与思考 [J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2013, 19(06): 562-563+567.
- [2] 钟诚, 张学渊, 姜振东等. 以学生为中心的耳鼻咽喉头颈外科学本科临床教学体系构建及意义 [J]. 中华医学教育探索杂志, 2013, 12(2): 173-175.
- [3] 齐静怀, 郭睿. 虚拟现实系统在鼻内镜颅底外科中的应用前景 [J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2019, 25(5): 556-560.
- [4] 孙秀伟, 阎丽, 李彦锋. 虚拟现实技术 (VR) 在医疗中的应用展望 [J]. 医疗保健器具, 2007(05): 17-20.