

2024年8月15日 第46期

医采药星

听力障碍 线上搜索需求分析

利用寄生虫，突破血脑屏障

管锥探药

医药相关的资讯和报告浩如烟海，新增的一个，不经历巨大的精力和时间打磨，大都成为弱水三千中微不足道的一瓢。而我们创办此刊，其实心怀敬畏之心认识到自己之渺小，只求用专家前沿的眼光和独有数据的角度，为医药界的从业者提供管锥之视角。

“管锥”源自《庄子》而被钱钟书先生做自谦之用形容自己的著作，其原意为“用管窥天，用锥之地，不亦小乎”。而我们之发刊也期待成为医药界的管锥篇，管锥虽小但却足够锐利以制造缝隙，而缝隙是光照进来的地方，也是万物开始生长的地方。



百度集团资深副总裁
大健康事业群组（HCG）负责人

目录 / 摘要

前沿趋势

利用寄生虫，突破血脑屏障

大脑作为人体最精密复杂的器官，依赖血脑屏障维持其化学环境的稳定，隔绝各种可能致病的微生物。然而，人类开发的各种药物，如果想要进入大脑治疗脑中的疾病，也同样需要穿越血脑屏障。这是一项非常困难的任务，尤其对于大分子化学药物而言。在本期报告中，我们讨论最近刚刚发布的一项新研究：利用一种常见的寄生虫，突破血脑屏障，将各种蛋白质药物投送到患者大脑中。

数星看药

听力障碍线上搜索需求分析

- 一、搜索趋势
- 二、搜索人群画像
- 三、患者需求洞察
- 四、线上问诊分析
- 五、全网舆情分析

利用寄生虫，突破血脑屏障

王立铭 深圳湾实验室资深研究员
分子生理学研究所副所长
凯风创投投资合伙人

在本期报告中，我们讨论最近刚刚发布的一项新研究：利用一种常见的寄生虫，突破血脑屏障，将各种蛋白质药物投送到患者大脑中^[1]。

想要说明这项研究的意义，我首先得介绍一下血脑屏障（Blood-brain barrier）这个概念。我们知道，人体的所有器官、组织和细胞都无法独立生存，需要持续不断的氧气和养料供应，以及持续不断的清除代谢废物和毒物。在人体中，这个任务是由密布全身的血管系统承担的。人体的血管总长度达到了惊人的10万公里，密布全身的末梢毛细血管触达和支持了人体中除了毛发、眼角膜、牙齿之外的所有器官、组织和细胞，为它们运输氧气和养料，并带走代谢废物^[2]。

但大脑却是一个显著的例外。作为人体中最为精密复杂的器官，脑的工作需要极其稳定的化学环境，人体需要严格控制脑能接触到什么样的物质，更需要把各种可能致病的微生物和脑隔绝开来——这就是血脑屏障的功能。具体来说，在微观尺度下，正常的末梢毛细血管结构是比较松散的。血管壁上到处都是缝隙，血管内外的物质可以自由进出和交换，这也是血管能供应养料和收集废物的基础。但在脑中，毛细血管可以从内到外分成这么几层，构成了我们所说的血脑屏障：首先，构成血管壁的内皮细胞彼此之间形成了紧密连接；其次，血管壁外还围绕了一层薄而柔韧的基底膜；最后，在基底膜之外，大脑中的胶质细胞还会再加一层包裹。这三层结构有效地阻止了血管内的物质渗漏。^[3]

从概念上说，你可以这么理解血脑屏障：它像是一层薄薄的透明气泡，把整个大脑包裹起来，毛细血管只能停留在这层膜之外。只有极少数物质，例如氧气分子和脂肪分子，能被动扩散、自由穿越这层膜。其他需要进出大脑的物质，包括细胞必须的养料例如葡萄糖、氨基酸等等，都必须通过这层膜上的特殊“关卡”蛋白，被这些关卡识别并主动搬运到脑内。这样一来，大脑就能在一个相对纯净和稳定的环境中工作。

很显然，血脑屏障的作用是非常重要的，一旦被破坏，就可能导致各种疾病。例如一种很常见的神经系统疾病叫多发性硬化症（multiple sclerosis）。它的发病原因就是血脑屏障出现破损，伴随血液循环全身的免疫细胞能够进入大脑，攻击大脑神经元表面的特殊物质，影响患者的感官、运动、心智等等能力。^[4]

但祸福相依的是，严密的血脑屏障其实也为脑疾病的药物开发制造了巨大障碍。人类开发的各种药物，如果想要进入大脑治疗脑中的疾病，也同样需要穿越血脑屏障——这同样是一件非常困难的任务。

对于小分子化学药物来说，尚且有一些常规技术思路能部分解决这个问题（尽管仍旧非常繁琐和困难），例如增加分子的脂溶性，降低分子量，减少表面的负电荷等等，让小分子药物能模仿脂肪分子，被动扩散穿过血脑屏障进入脑中。但对于生物大分子药物，例如蛋白质药物，抗体药物，乃至细胞基因治疗药物等，它们的体积庞大，无法被动扩散穿越血脑屏障，同时显然又不会被血脑屏障上的关卡蛋白主动识别和运输，想要进入大脑并治疗疾病就成了一个难题。^[5]

在过去不少年，医药开发者们也在尝试各种思路，将大分子药物有效投送到脑中。这里我简单展示几个有趣的思路。

一个重要的方向是利用转铁蛋白受体（transferrin receptor）。这个受体分子的作用是结合细胞外的转铁蛋白（transferrin），将携带铁离子的转铁蛋白运送到细胞内，从而帮助细胞获取吸收铁离子。举例来说，红细胞需要铁离子来制造血红蛋白、用于运输氧气，所以红细胞表面就有大量的转铁蛋白受体，帮助它们吸收铁离子。而构成血脑屏障的血管内皮细胞，也同样有大量的转铁蛋白受体。因此一个药物开发思路就是，在蛋白质药物上，增加一个能结合转铁蛋白受体的功能模块（例如转铁蛋白的片段，或者转铁蛋白受体的抗体），让药物能够借用铁离子运输的路径穿越血脑屏障，进入大脑^[6]。例如罗氏制药正在开发中的一款药物Trontinemab就是如此。它是一个双特异性抗体药物，一头结合并清除脑中的异常Abeta蛋白，用于治疗阿尔茨海默症；另一头则结合转铁蛋白受体并借此穿越血脑屏障，从而大大提高了药物在脑中的浓度^[7]。另一个值得一提的思路，是使用诸如病毒载体或者纳米颗粒载体的方式，将编码蛋白质药物的DNA/RNA直接投送到脑中，再通过转录和翻译过程生产蛋白质药物。例如可以将转铁蛋白片段嵌入空心的脂质体纳米颗粒（LNP, lipid nanoparticle）表面^[8]，或者直接筛选能够穿越血脑屏障的腺相关病毒载体(AAV, adeno-associated virus)^[9]，都有一些不错的研究进展。

这期报告我们要介绍的，是一个听起来有点惊世骇俗的思路：利用一种能够进入脑中的寄生虫，来递送大分子药物。

这种寄生虫就是大名鼎鼎的弓形虫（*Toxoplasma gondii*），这是一种微小的细胞内寄生虫，身体呈香蕉形或新月形，长3.5 ~ 6.5 μm，宽1.5 ~ 3.5 μm，一端尖，另一端钝圆。很多喜欢养猫的人对它不会陌生，因为弓形虫目前唯一已知的最终宿主就是猫，弓形虫只能在猫体内进行有性繁殖。尽管如此，弓形虫仍然可以在包括人类在内的多种脊椎动物体内生存，也有研究发现如果孕期女性感染了弓形虫，可能会引起胎儿的畸形甚至死亡。这也是为什么很多文章都建议准妈妈们要提前筛查自家猫咪的弓形虫感染问题。^[10]

特别值得注意的是，弓形虫在感染动物后能够进入大脑，寄生于神经细胞内，甚至改变动物的行为，而且看起来这正是弓形虫的生存之道。有研究发现，如果弓形虫感染了小鼠并进入小鼠大脑，能够让小鼠从恐惧猫变成愿意靠近猫^[11]。这种变化对小鼠自然是种灾难，但却帮助了弓形虫的生存和繁殖——当无畏的小鼠被猫捕食，弓形虫就能得以进入猫的体内，并完成其繁殖后代的使命。

可想而知，在生存压力的长期选择下，弓形虫有着非常强大的突破血脑屏障进入大脑的能力。还不光如此，作为一种细胞内寄生虫，弓形虫在跨越血脑屏障之后，还能进入神经元内部，并且分泌一些特殊蛋白质到神经元中，以帮助自身的生存。

这就提示了一个非常有趣的问题：**我们能否利用弓形虫突破血脑屏障的原理，将大分子药物投送进入大脑、甚至是大脑神经元的内部呢？**

这当然是个很有创意的思路，但和刚刚咱们讨论过的几个技术路线不同，弓形虫到底是如何跨越血脑屏障进入大脑的，如何进入神经元并分泌特定蛋白质的，人们的了解至今并不是非常清晰，借用起来自然难度就比较大。

我们要介绍的这项研究则找到了一个更直接和便捷的思路：**那就是直接对弓形虫进行基因改造，把活的弓形虫作为药物载体，再把需要递送的蛋白质药物直接连接在弓形虫内部，搭便车进入脑中。**

更具体而言，研究者们找到了两个弓形虫的特定基因，一个名叫toxofilin，一个叫GRA16。之所以选择这两个基因，是因为他们对应的蛋白质在弓形虫细胞内有特殊的定位，toxofilin是一个叫做棒状体（rhoptry）的细胞结构的一部分，GRA16则位于一个叫做致密颗粒（dense granule）的细胞结构上。棒状体和致密颗粒都是弓形虫的蛋白质分泌系统，但具体作用略有差别：当弓形虫游离于宿主细胞外时，能利用棒状体将特定蛋白质依次“注射”进入不同的宿主细胞^[12]；当弓形虫进入宿主细胞内时，能利用致密颗粒将特定蛋白质“释放”到宿主细胞内部^[13]。然后，研究者们把需要递送的蛋白质药物所对应的DNA片段，连接在弓形虫基因组编码toxofilin或者GRA16的位置上。这样一来，在弓形虫自身生产toxofilin和GRA16蛋白的时候，也会顺便制造出药物蛋白质分子。之后，弓形虫就能携带这些药物分子穿越血脑屏障进入神经细胞内部，再将这些药物分子释放出来，起到治疗作用。

当然，这只是一个理论上的推测，具体结果如何呢？

研究者们首先尝试了不同的潜在蛋白质药物，例如和脊髓肌肉萎缩症有关的SMN1蛋白、和克拉伯病相关的GALC蛋白、和帕金森氏症相关的PARK2蛋白、和自闭症相关的MECP2蛋白、和溶酶体贮积症相关的TFEB蛋白等等。他们发现，如果将这些蛋白质分子对应的基因序列接入弓形虫基因组中，再利用弓形虫感染体外培养细胞，至少其中几个蛋白确实能够被弓形虫有效的携带和分泌进入细胞内部，例如SMN1, TFEB, MECP2等。

基因改造弓形虫初步取得成功，接下来更重要的当然是验证在动物模型中，弓形虫是否确实可以携带药物跨越血脑屏障，并且把药物释放到大脑的神经细胞内，乃至改善疾病症状。为了验证这个过程，研究者们选取了MECP2这个蛋白。



图片由飞桨文心一格生成

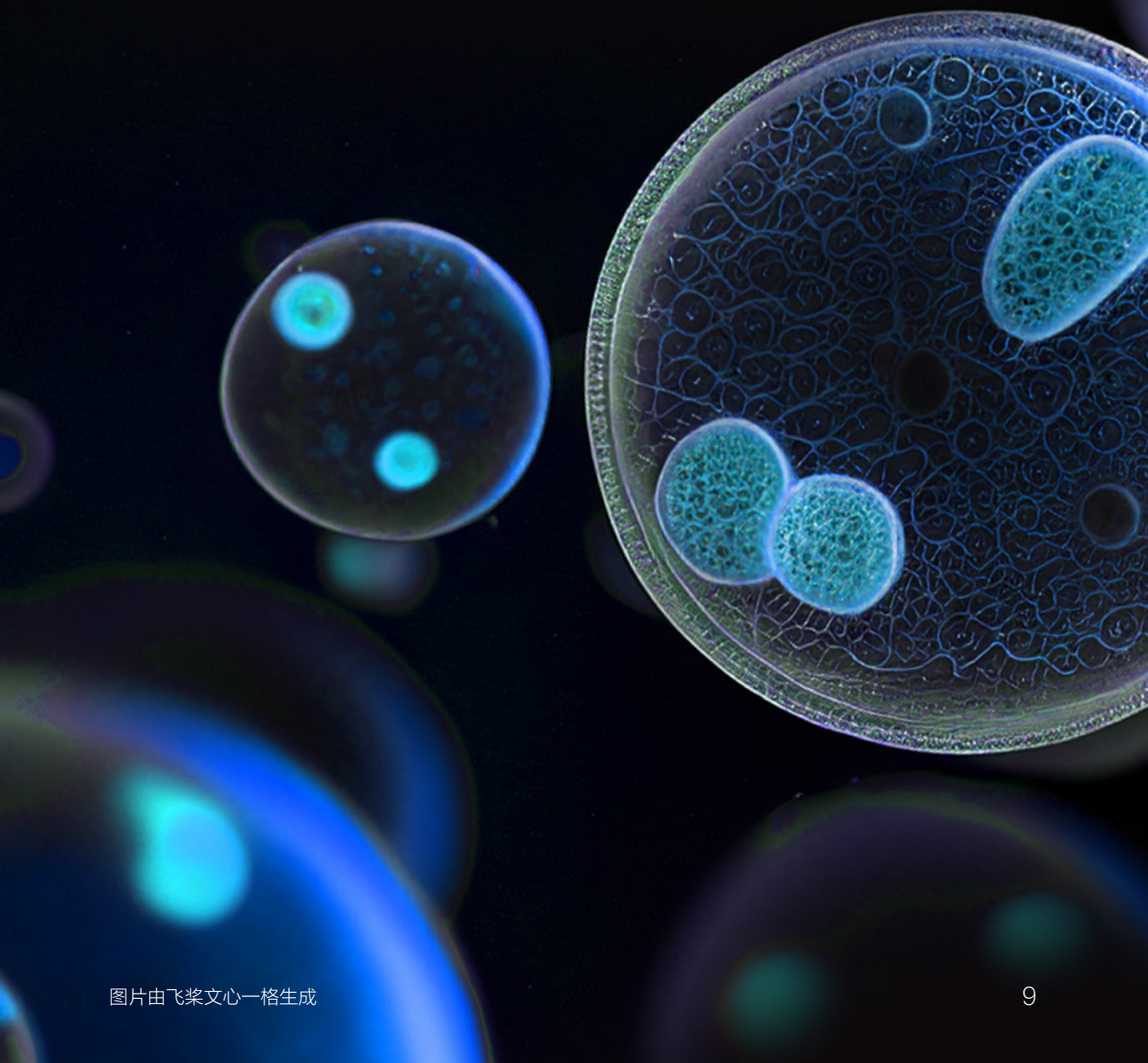
这里稍微再介绍一下MECP2。它是神经系统发育过程中的一个重要蛋白质，能够结合基因组DNA上的特定位置，抑制基因转录活动。如果MECP2基因存在天然缺陷，人会患上Rett综合征，这是一种严重影响儿童精神运动发育的疾病，是广义的自闭症谱系的一个细分类别，发病率为1/10000 ~ 1/15000，主要发生在女孩身上^[14]。患者在婴儿期就会开始出现症状，逐步丧失语言和行动能力，表现出运动失常、癫痫、呼吸系统障碍、自闭症状、手部刻板行为等。考虑到Rett综合征和MECP2基因缺陷之间的明确关联，将MECP2基因重新放回神经元中，是一个很自然的Rett综合征治疗思路。^[15]

因此，研究者们将编码MECP2蛋白的DNA片段连接在了弓形虫GRA16基因之后，然后测试了这些基因改造的弓形虫的活性。在体外培养的神经细胞中，在体外培养的大脑类器官中，这种弓形虫都能有效的将MECP2蛋白释放到神经细胞内，并展示出一定程度的生物化学活性，例如能结合DNA特定位置，改变基因转录活动等等。如果将这种弓形虫注射进入小鼠腹腔，研究者们也能在小鼠的大脑中观察到弓形虫的存在，以及MECP2蛋白在神经细胞内的释放。**这说明弓形虫确实能携带MECP2蛋白突破血脑屏障进入小鼠脑中，并分泌进入小鼠神经细胞内。**

当然这里我们也需要注意，研究者们并未真正测试在缺失MECP2基因、出现自闭症行为表现的小鼠模型中，利用弓形虫递送MECP2蛋白质是否能够有效改善疾病症状，而这显然是更为关键的验证指标。不过，根据论文中呈现的数据，目前利用弓形虫递送MECP2蛋白的效率还比较低，这体现在进入大脑的弓形虫只能感染较低比例的神经元，也体现在被释放进入神经元内部的MECP2蛋白质浓度也比较低，可能还不足以起到明显的治疗作用。

显然，如果真要利用弓形虫系统向脑内递送药物分子，人们大概率还需要对这个系统进行深度的改造和优化，提高其递送效率。当然这本身并不奇怪，脑内药物递送本来就是挑战性极大的技术，人们对弓形虫自身的行为也缺乏足够深入的理解。对此，研究者们也在论文中提出了一系列未来的研究思路，例如需要提高弓形虫的使用量，多次注射弓形虫载体，筛选突破血脑屏障能力更强的弓形虫，使用toxofilin和GRA16之外的位点用于递送蛋白质药物，修改基因序列以提高递送效率，等等等等。还有，在前面的讨论中我们也提到，研究者们尝试了大量的潜在药物蛋白，但只有几个能够被弓形虫有效的生产和分泌，为什么不是所有的蛋白质药物都能利用这个系统成功进入细胞，研究者们没有做详细的分析。这可能还是因为人们对弓形虫在宿主细胞内的行为，特别是分泌蛋白的具体机制仍然不是完全清楚。**想要把弓形虫真正变成威力巨大、而且具有普适性的的药物递送平台，人们还有很多工作要做。**

不过，任何革命性的技术都不可避免的需要类似的持续优化和改善，弓形虫自然也不例外。但考虑到弓形虫突破血脑屏障、感染神经细胞、向神经细胞分泌蛋白质的能力，是经过长期进化锤炼获得的，我们有理由相信这套系统确实有独特的价值和巨大的想象空间。一个具体的例子是，在这项研究中，研究者们还发现这套系统能用来携带诸如cas9这样的基因编辑工具跨越血脑屏障进入神经细胞内，定向修改目标基因序列，起到基因治疗的作用；也能投送cre重组酶这样的基因开关进入神经细胞内，在特定时间和条件下打开和关闭某个基因的表达。这说明，弓形虫这套药物递送系统，还有巨大的通用性潜力。



- [1] Bracha, S., Johnson, H. J., Pranckevicius, N. A., Catto, F., Economides, A. E., Litvinov, S., ... & Rechavi, O. (2024). Engineering *Toxoplasma gondii* secretion systems for intracellular delivery of multiple large therapeutic proteins to neurons. *Nature Microbiology*, 1-22. <https://doi.org/10.1038/s41564-024-01750-6>
- [2] Daneman, R., & Prat, A. (2015). The blood–brain barrier. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*, 7(1), a020412–a020412. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a020412>
- [3] Kadry, H., Noorani, B., & Cucullo, L. (2020). A blood–brain barrier overview on structure, function, impairment, and biomarkers of integrity. *Fluids and Barriers of the CNS*, 17(1), 69–69. <https://doi.org/10.1186/s12987-020-00230-3>
- [4] Ortiz, G. G., Pacheco-Moisés, F. P., Macías-Islas, M. Á., Flores-Alvarado, L. J., Mireles-Ramírez, M. A., González-Renovato, E. D., Hernández-Navarro, V. E., Sánchez-López, A. L., & Alatorre-Jiménez, M. A. (2014). Role of the Blood–Brain Barrier in Multiple Sclerosis. *Archives of Medical Research*, 45(8), 687–697. <https://doi.org/10.1016/j.arcmed.2014.11.013>
- [5] Terstappen, G. C., Meyer, A. H., Bell, R. D., & Zhang, W. (2021). Strategies for delivering therapeutics across the blood–brain barrier. *Nature Reviews. Drug Discovery*, 20(5), 362–383. <https://doi.org/10.1038/s41573-021-00139-y>
- [6] Johnsen, K. B., Burkhart, A., Thomsen, L. B., Andresen, T. L., & Moos, T. (2019). Targeting the transferrin receptor for brain drug delivery. *Progress in Neurobiology*, 181, 101665–101665. <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2019.101665>
- [7] Grimm, H. P., Schumacher, V., Schäfer, M., Imhof-Jung, S., Freskgård, P. O., Brady, K., Hofmann, C., Rüger, P., Schlothauer, T., Göpfert, U., Hartl, M., Rottach, S., Zwick, A., Seger, S., Neff, R., Niewoehner, J., & Janssen, N. (2023). Delivery of the Brainshuttle™ amyloid-beta antibody fusion trontinemab to non-human primate brain and projected efficacious dose regimens in humans. *mAbs*, 15(1), 2261509–2261509. <https://doi.org/10.1080/19420862.2023.2261509>
- [8] Ramalho, M. J., Loureiro, J. A., Coelho, M. A. N., & Pereira, M. C. (2022). Transferrin Receptor-Targeted Nanocarriers: Overcoming Barriers to Treat Glioblastoma. *Pharmaceutics*, 14(2), 279-. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics14020279>
- [9] Huang, Q., Chan, K. Y., Wu, J., Botticello-Romero, N. R., Zheng, Q., Lou, S., Keyes, C., Svanbergsson, A., Johnston, J., Mills, A., Lin, C.-Y., Brauer, P. P., Clouse, G., Pacouret, S., Harvey, J. W., Beddow, T., Hurley, J. K., Tobey, I. G., Powell, M., ... Deverman, B. E. (2024). An AAV capsid reprogrammed to bind human transferrin receptor mediates brain-wide gene delivery. *Science (American Association for the Advancement of Science)*, 384(6701), eadm8386-1227. <https://doi.org/10.1126/science.adm8386>
- [10] Deganich, M., Boudreaux, C., & Benmerzouga, I. (2023). Toxoplasmosis infection during pregnancy. *Tropical Medicine and Infectious Disease*, 8(1), 1–10. <https://doi.org/10.3390/tropicalmed8010003>
- [11] House, P. K., Vyas, A., & Sapolsky, R. (2011). Predator cat odors activate sexual arousal pathways in brains of *Toxoplasma gondii* infected rats. *PLoS One*, 6(8), e23277–e23277. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0023277>
- [12] Boothroyd, J. C., & Dubremetz, J.-F. (2008). Kiss and spit: the dual roles of *Toxoplasma* rhoptries. *Nature Reviews. Microbiology*, 6(1), 79–88. <https://doi.org/10.1038/nrmicro1800>
- [13] Rosenberg, A., & Sibley, L. D. (2021). *Toxoplasma gondii* secreted effectors co-opt host repressor complexes to inhibit necroptosis. *Cell Host & Microbe*, 29(7), 1186–1198.e8. <https://doi.org/10.1016/j.chom.2021.04.016>
- [14] Zoghbi, H. Y., Amir, R. E., Van den Veyver, I. B., Wan, M., Tran, C. Q., & Francke, U. (1999). Rett syndrome is caused by mutations in X-linked MECP2, encoding methyl-CpG-binding protein 2. *Nature Genetics*, 23(2), 185–188. <https://doi.org/10.1038/13810>
- [15] Good, K. V., Vincent, J. B., & Ausió, J. (2021). MeCP2: The Genetic Driver of Rett Syndrome Epigenetics. *Frontiers in Genetics*, 12, 620859–620859. <https://doi.org/10.3389/fgene.2021.620859>



听力障碍 线上搜索需求分析

百度大健康事业群 x 中国听力医学发展基金会

听力障碍是指听觉系统中的传音、感音，以及各级听觉中枢发生器质性或功能性异常，导致听力出现不同程度的减退^[1]。引发听力障碍的因素广泛而复杂，包括但不限于遗传因素、肿瘤、感染性疾病、耳毒性药物副作用、长期的噪声暴露以及耵聍栓塞等^[2]。在正常的听觉传导路径中，外界声音需依次通过外耳、中耳、内耳，最终由听觉神经传递至大脑进行处理。该链条中任何一环的病变均可成为听力障碍的诱因^[3]。

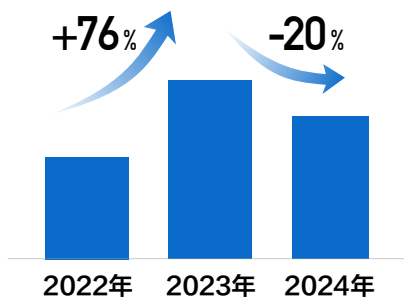
2006年全国第二次残疾人抽样调查显示，我国听力残疾人群达2780万人，平均每四位残疾人中便有一位是听障人士^[4]。他们在社会生活中面临包括沟通障碍、教育受限、就业机会减少以及社会融入困难等诸多挑战。因此政府高度重视听障的预防与康复，积极推动听力健康的发展，从加强听力保健宣传，到完善听障人士的康复服务，再到提供各种听力辅助器具，努力为听障人士创造一个更加友好、包容的社会环境。

本期报告由百度大健康事业群与中国听力医学发展基金会合作共创，期望通过百度健康大数据捕捉公众对听力障碍相关信息的关注与需求，为我国听力障碍科普、预防工作提供有意义的参考。

一. 搜索趋势

根据世界卫生组织的调查，全球范围内已有超过15亿人罹患听力障碍，占据全球人口总数的五分之一。预计到2050年，全世界受听力损失影响的人数将可能接近25亿^[5]。聚焦我国，2006年全国第二次残疾人抽样调查显示，我国残疾人总数达8296万，其中听力残疾人群群高达2780万人^[4]。根据2015年吉林、广东、陕西、甘肃四省全人口听力障碍流行病学调查结果，推算目前我国听力残疾人数达7000多万^[6]。

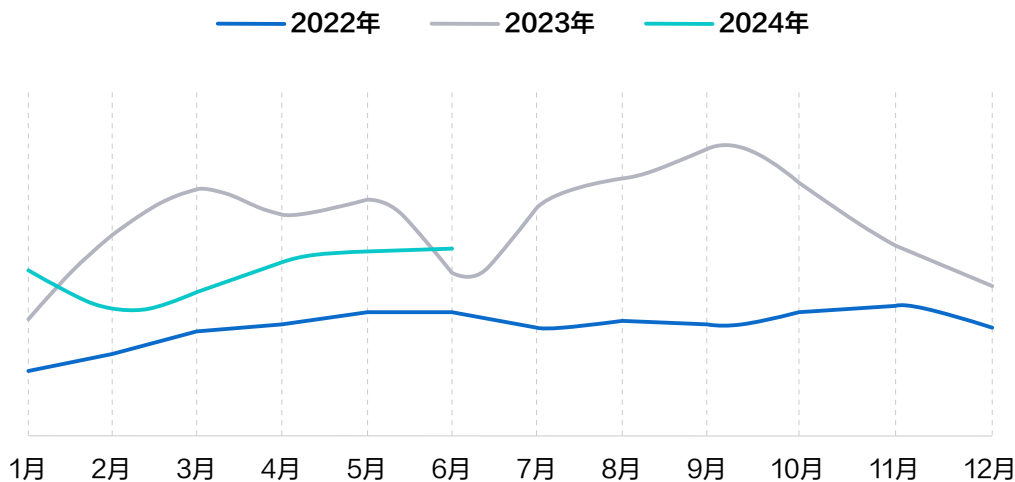
听力障碍相关日均搜索规模



数据来源：百度大数据、百度HCG分析

近三年来，百度健康平均每日承接超过3万次与听力障碍相关的搜索需求。3月至5月是公众对听力障碍关注度较高的时段。每年3月3日是全国爱耳日，政府部门、各类媒体、公益组织以及医疗机构都会联合行动，通过讲座、公益义诊、专题展览等多种形式，积极向公众传播听力保护知识，同时强调听力障碍预防、早期识别及有效干预的正确方法。另外，新政策的推出也常常激发公众的关注热情，例如2023年9月，上海、江西等省市将人工耳蜗纳入医保支付范围这一改革政策引发一波搜索热潮。

听力障碍相关搜索趋势



数据来源：百度大数据、百度HCG分析

| 常见助听设备介绍

目前，许多类型的听力障碍仍无法彻底治愈。对于听障人士而言，助听器和人工耳蜗是最常用的设备，用以改善听力并处理日常生活需求。

助听器是一种小型扩音设备，适用于轻到中度感音神经性听力损失。它通过放大环境声音，帮助用户更好地接收和理解语言。这种设备可以根据患者的听力状况调整放大级别，以满足个体化的听力需求。

对于那些因内耳损伤导致严重听力下降，且使用助听器后仍难以改善的患者，人工耳蜗则成为一种有效的替代方案。人工耳蜗是一种电子装置，主要用于治疗重度到极重度感音神经性听力损失。它能够将环境中的声音信号转换为电信号，通过植入的电极绕过受损的听觉路径，直接刺激患者耳蜗内残存的听神经，接着传导到听觉中枢，使患者能够恢复部分听觉功能。



二. 搜索人群画像

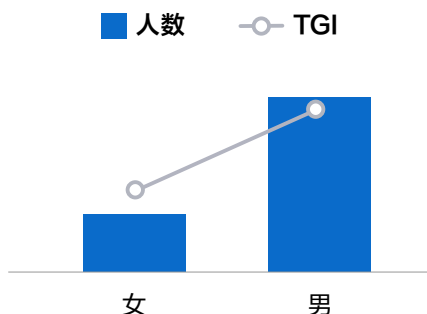
性别分布

根据第二次全国残疾人群抽样调查数据，我国听力障碍人群分布存在性别差异，男性听力残疾的发生率高于女性^[4]。百度大数据显示，在搜索听力障碍相关词条的用户群体中，男性占比高达七成以上，且TGI高达250。研究发现，听力障碍的患病风险存在显著的性别差异，这一现象可能受多种因素共同影响，包括遗传因素、职业特性以及不良的生活习惯（诸如吸烟、饮酒等）^[7]。

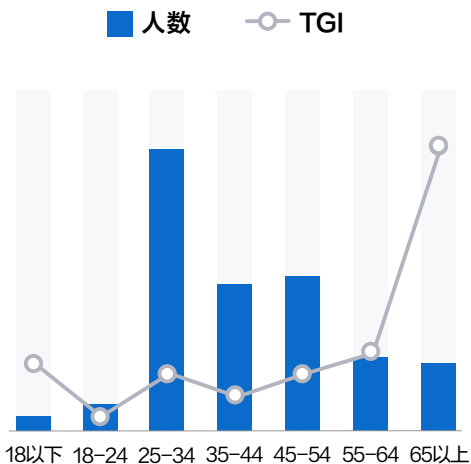
年龄分布

研究显示，听力障碍（含单纯听力障碍、多重障碍及衰老而至的听力障碍者）现患率有随年龄增长而递增的分布趋势^[7]。听力下降在中老年人群中普遍存在，随着老龄化趋势加剧，预计到2040年，65岁及以上老年人口占比将超过20%，80岁及以上高龄老人数量将激增至7400多万，这将进一步加剧老年听力障碍问题的严峻性^[8]。国家卫生健康委于今年6月适时发布了《关于开展老年听力健康促进行动（2024—2027年）的通知》。该行动方案旨在通过一系列综合性、前瞻性的措施，有效预防和减缓老年听力损失的发生，提升老年人的生活质量与健康福祉。

听力障碍相关搜索人群性别分布及TGI



听力障碍相关搜索人群年龄分布及TGI



数据来源：百度大数据、百度HCG分析

TGI=听力障碍相关搜索人群中具有某一特征的群体所占比例/全网搜索人群中具有相同特征的群体所占比例*标准数100

TGI>100时，数值越大，该类特征越明显，

TGI<100时，数值越小，该特征越不明显

引起老人和儿童听力障碍的主要原因

老年人听力障碍通常由听觉通路的退行性变化引起，而耳部慢性感染、不良生活习惯及高血压、高血糖、高血脂等慢性疾病也会加剧听力损失。**对于儿童，听力损失原因更为多样**，传染性疾病如麻疹、腮腺炎、风疹脑膜炎及耳部疾病是常见原因，围产期并发症如早产、低出生体重、新生儿窒息和黄疸也显著影响听力。此外，孕妇或新生儿暴露于耳毒性药物也可能导致听力障碍。

此外，18岁以下的群体对听力障碍问题也相当关注。据统计，截至2018年，我国听力残疾儿童总数已超过460万，每年新增病例包括超过3万名新确诊听力残疾儿童及6万至8万名迟发性耳聋患儿^[8]。然而，研究表明，在15岁以下儿童中，约六成的听力障碍病例本可通过有效干预措施得以避免^[9]。因此加强儿童听力障碍的预防与治疗，对提升全民健康水平具有重要意义。



行业特征

根据病变部位，听力障碍可以分为传导性、感音神经性与混合性三类^[10]。其中，噪声性聋约占全球成人耳聋病例的16%^[11]。噪声会以剂量效应的方式损害耳蜗内的结构，即暴露量越高，影响越严重，其危害广泛渗透于多个行业之中，包括但不限于船舶业、制造业、钣金加工、矿山采掘及电子制造业等。

百度大数据显示，除医疗卫生相关行业外，住宿旅游业和文体娱乐业在搜索中对听力障碍相关话题关注度较高。住宿旅游业正在革新服务质量，普及无障碍客房、引入可视闪光门铃和闪光烟雾报警器等设备；旅行社则提供手语导游和语音转文字服务，让听障旅客享受无障碍旅行。此外，文体娱乐业也展现了高度责任感，在大型文体活动中广泛应用字幕显示屏和手语直播技术，提升听障观众的欣赏体验。这些跨界行动不仅保护了听力障碍群体的权益，也推动了包容、无障碍社会环境的构建。

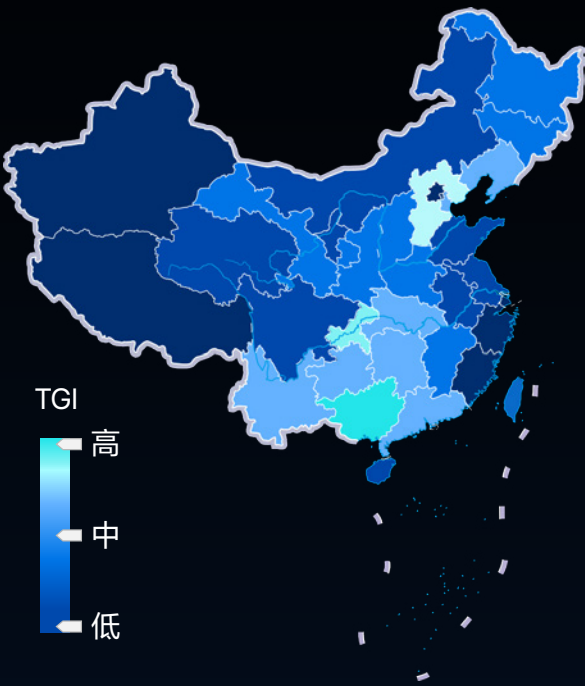
听力障碍相关搜索人群TGI	
相关行业人群	TGI
医药卫生	322.2
住宿旅游	254.9
文体娱乐	223.8

数据来源：百度大数据、百度HCG分析
TGI=听力障碍相关搜索人群中具有某一特征的群体所占比例/全网搜索人群中具有相同特征的群体所占比例*标准数100
TGI>100时，数值越大，该类特征越明显，TGI<100时，数值越小，该特征越不明显

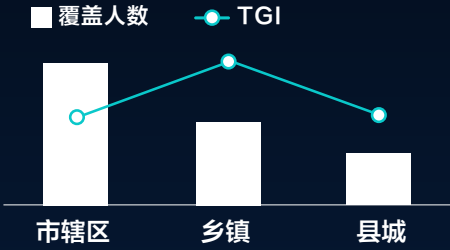
地域分布

从地域分布来看，老龄化程度显著或出生率较高的省份居民对听力障碍问题的关注度更为突出。这一观察结果与听力障碍在老年和儿童群体中高发的流行病学特征相契合。重庆、河北、湖北、湖南等省份老龄化程度深且广，老年人口占比显著^[12]，对听障相关话题关注度也居前列。此外，在新生儿数量较多的省份，如广西、云南、广东及贵州等人口出生率均保持在8‰以上的省份^[13]，也有较为显著的听力障碍相关搜索需求。

百度大数据显示，市辖区与乡镇居民群体对听力障碍问题的关注度显著高于县城居民，这一差异凸显了不同地域间公众健康意识的差异。研究表明，地区的社会发展程度与听力障碍的发生风险之间存在相关关系^[2]。具体而言，在县城区域，由于社会经济条件的相对滞后，听力健康教育与医疗资源的配置往往较为薄弱，这一现状加剧了该区域居民面临听力障碍风险的可能性。因此，加大对县城及更广泛农村地区的听力障碍健康科普力度，制定针对不同风险类型人群多层次的有效保障措施，是听力障碍预防康复工作重要的部分。



听力障碍
相关搜索人群居住地分布及TGI



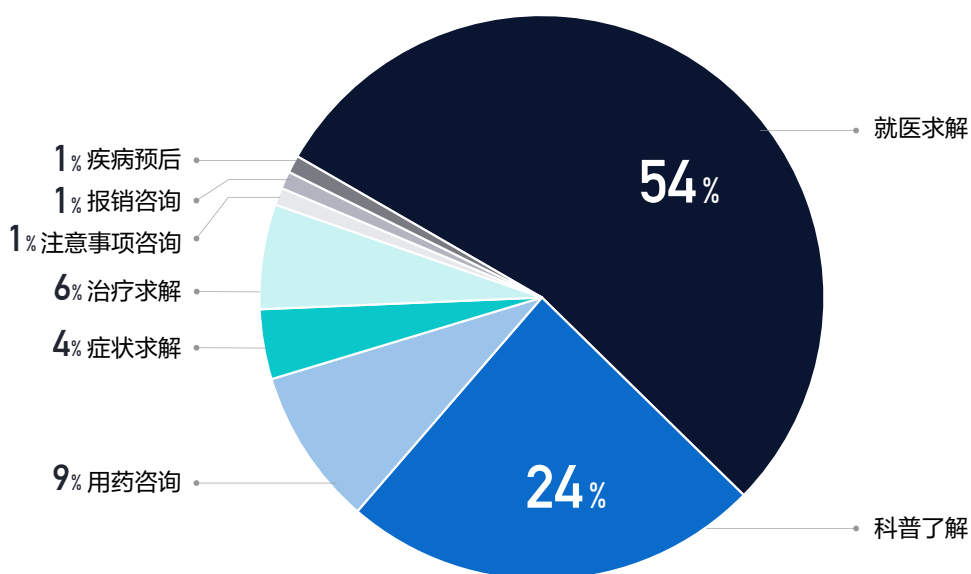
数据来源：百度大数据、百度HCG分析
TGI=听力障碍相关搜索人群中具有某一特征的群体所占比例/全网搜索人群中具有相同特征的群体所占比例*标准数100
TGI>100时，数值越大，该类特征越明显，
TGI<100时，数值越小，该特征越不明显

三. 患者需求洞察

深入探索用户搜索需求，可以发现大量的用户在搜索听力障碍信息时，关注点集中在如何有效地获取医疗资源。事实上，超过半数的搜索用户在查询过程中明确表现出了对于医疗资源获取的迫切需求。

另有9%的用户通过搜索平台发起用药咨询，这隐藏着他们对药物潜在副作用，尤其是耳毒性药物的担忧。在诸多引发听力障碍的危险因素中，滥用耳毒性药物已成为听力障碍的重要发病原因之一。关注药源性耳毒的预防，是公众对听力障碍防控意识有所提高的表现之一。

听力障碍相关搜索意图分布



数据来源：百度大数据、百度HCG分析

| 药物的耳毒性

药物的耳毒性，即药源性耳毒性，是指使用某些药物治疗或人体接触某些化学制剂所引起的位听神经系统中毒或内耳结构性的损伤，这种损伤将会导致临时或者永久的听力缺失，也会对已存的感音性听觉缺失造成伤害，主要症状为眩晕、平衡失调和耳鸣、耳聋等。常见的耳毒性药物包括利尿剂（呋塞米）、阿司匹林、抗生素类（如链霉素、妥布霉素、庆大霉素、新霉素、万古霉素等）和某些化疗药物（如顺铂）。

中国医学科学院中医医院治疗耳聋耳鸣白桦

治疗耳聋专科医院

哪里治疗耳聋医院

医治耳聋医院

镇远耳聋治疗医院

Q 听力障碍相关搜索语句举例

耳鸣耳聋治疗好医院

专治耳聋耳科医院

耳聋看啥科

治疗耳聋最好的医院

重庆治疗突发性耳聋的中医哪里好

数据来源：百度大数据、百度HCG分析

在搜索听力障碍相关信息的过程中，用户通常还会同时探寻与之可能相关联的其他疾病，其背后反映着更深的医学逻辑和用户需求。以耳鸣为例，它是听力障碍的常见伴随现象，也是突发性耳聋的显著预警。一旦出现持续性的耳鸣，人们便会提高警觉，积极寻求医疗解答。此外，特定的高风险人群，如侏儒症和呆小症患者，也会对听力障碍的相关信息表现出特别的关注。

在搜索过程中，为满足用户的潜在需求，这些相关的医学词汇也会被紧密地联系在一起，旨在优化搜索体验，帮助用户获得更为全面的健康知识，从而更有效地管理个人健康状况，以及预防或治疗可能并发的疾病。

听力障碍共现疾病词条

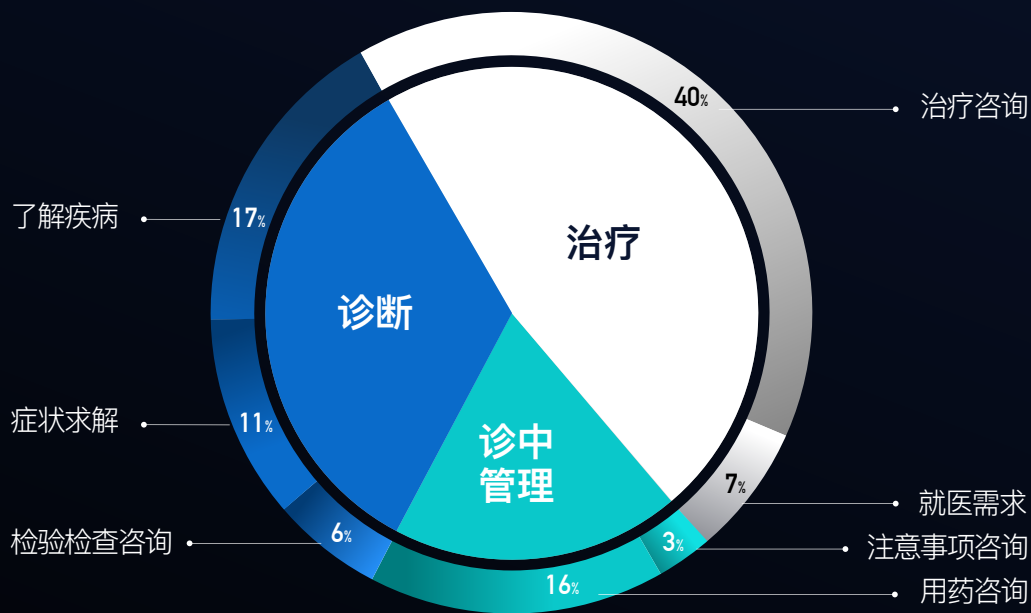
2022年		2023年	
01	耳鸣	中耳炎	01
02	中耳炎	神经性耳鸣	02
03	神经性耳鸣	呆小症	03
04	感冒	职业病	04
05	头晕	侏儒	05
06	呆小症	耳膜穿孔	06
07	职业病	感冒	07
08	侏儒	聋哑	08
09	鼓膜穿孔	糖尿病	09
10	糖尿病	高血压	10

数据来源：百度大数据、百度HCG分析

四 . 线上问诊分析

百度健康持续为用户提供7*24h在线问诊服务。在深入剖析与听力障碍相关的问诊需求时，可以发现，有34%的用户会携带详尽的症状描述来进行咨询，以期获得针对性的治疗建议。另有47%的用户在已对病情有初步判断并了解过某些治疗方法后，会进一步向专业医生征询意见；这部分用户通常已有线下就诊经历，他们希望通过线上平台接触更多医疗资源，从而综合比较，以求找到最适合自己的治疗方案。另外，还有19%的用户前来咨询用药和治疗过程中的注意事项。正在治疗阶段的患者，通常会遇到诸如药物副作用、用法用量等问题，因此希望通过线上平台获得便捷且专业的指导。

听力障碍相关在线问诊意图分布



数据来源：百度大数据、百度HCG分析

线上问诊平台不仅限于提供医疗服务，更是一个将患者与多样医疗资源紧密相连的纽带，成为患者寻求医疗帮助、管理疾病和获取知识的主要渠道。百度健康在线问诊平台旨在全面满足用户在医疗旅程中各个阶段的需求，并助力他们找到个性化的医疗解决方案。

同时，越来越多的听力障碍患者和家属开始通过线上检索的方式了解和寻找合适的医疗资源，以作为线下就医决策的重要辅助。通过输入相关的关键词，如“听力障碍专业医院”、“听力障碍治疗专家”等，用户可以迅速获取听力障碍就医的相关信息，包括了医院的基本信息，如地理位置、交通路线，还详细列出了医院的科室构成、专业特色以及医生的专业背景和资质等。患者可以根据自己的实际需求和条件，做出更为明智和合理的就医选择。

搜索听力障碍相关信息的用户关注医院榜单			
城市等级	省份	城市	医院
一线城市	上海市	上海市	复旦大学附属耳鼻喉科医院
	北京市	北京市	首都医科大学附属北京同仁医院
	北京市	北京市	中国人民解放军总医院
	北京市	北京市	中国医学科学院北京协和医院
	广东省	广州市	中山大学附属第一医院
新一线城市	河南省	郑州市	郑州大学第一附属医院
	四川省	成都市	四川大学华西医院
	湖南省	长沙市	中南大学湘雅医院
	河南省	郑州市	河南中医药大学第一附属医院
	浙江省	杭州市	浙江大学医学院附属第一医院
二线城市	山东省	济南市	山东省第二人民医院
	山东省	济南市	山东大学齐鲁医院
	辽宁省	沈阳市	中国医科大学附属第一医院
	山东省	济南市	山东省立医院
	辽宁省	沈阳市	辽宁中医药大学附属医院
三线城市	内蒙古自治区	呼和浩特市	内蒙古医科大学附属医院
	江苏省	盐城市	盐城市第一人民医院
	陕西省	咸阳市	陕西省核工业二一五医院
	山东省	泰安市	泰安市中心医院
	广东省	湛江市	广东医科大学附属医院
四线城市	辽宁省	锦州市	锦州医科大学附属第一医院
	湖北省	十堰市	十堰市太和医院
	河北省	张家口市	河北北方学院附属第一医院
	湖南省	郴州市	郴州市第一人民医院
	山西省	长治市	长治市人民医院

数据来源：百度大数据、百度HCG分析

搜索听力障碍相关信息的用户关注医生榜单

城市等级	城市	医生	医院	科室
一线城市	上海市	王医生	复旦大学附属眼耳鼻喉科医院	耳鼻喉科
	北京市	郑医生	首都医科大学附属北京同仁医院	眼耳鼻咽喉科专业
	上海市	陈医生	复旦大学附属眼耳鼻喉科医院	耳鼻喉科
	北京市	梁医生	首都医科大学附属北京同仁医院	耳鼻咽喉科
	北京市	蒋医生	中国医学科学院北京协和医院	耳鼻咽喉科
新一线城市	西安市	张医生	西安交通大学第二附属医院	耳鼻咽喉头颈外科
	长沙市	田医生	湖南中医药大学第一附属医院	耳鼻喉科
	成都市	郑医生	四川大学华西医院	耳鼻咽喉科
	郑州市	叶医生	郑州大学第一附属医院	耳鼻喉
	杭州市	陈医生	杭州市中医院	耳鼻喉科
二线城市	济南市	许医生	山东大学第二医院	耳鼻咽喉头颈外科
	哈尔滨市	肖医生	哈尔滨医科大学附属第二医院	耳鼻喉
	烟台市	任医生	烟台毓璜顶医院	耳鼻咽喉头颈外科
	沈阳市	马医生	辽宁中医药大学附属医院	中医五官科
	温州市	叶医生	温州医科大学附属第一医院	中医科
三线城市	桂林市	黎医生	桂林市中医医院	针灸科
	镇江市	程医生	句容市人民医院	耳鼻喉科
	镇江市	于医生	江苏大学附属医院	耳鼻喉
	芜湖市	刘医生	皖南医学院弋矶山医院	耳鼻喉
	盐城市	葛医生	盐城市第一人民医院	耳鼻咽喉头颈外科
四线城市	德阳市	温医生	四川大学华西医院绵竹医院	神经外科
	鞍山市	孟医生	鞍钢集团公司总医院	耳鼻咽喉科
	赤峰市	孟医生	赤峰松山医院	中医科
	渭南市	赵医生	渭南市蒲城县中医医院	耳鼻喉科
	齐齐哈尔市	副医生	齐齐哈尔市第一医院	耳鼻咽喉科

数据来源：百度大数据、百度HCG分析

五 . 全网舆情分析

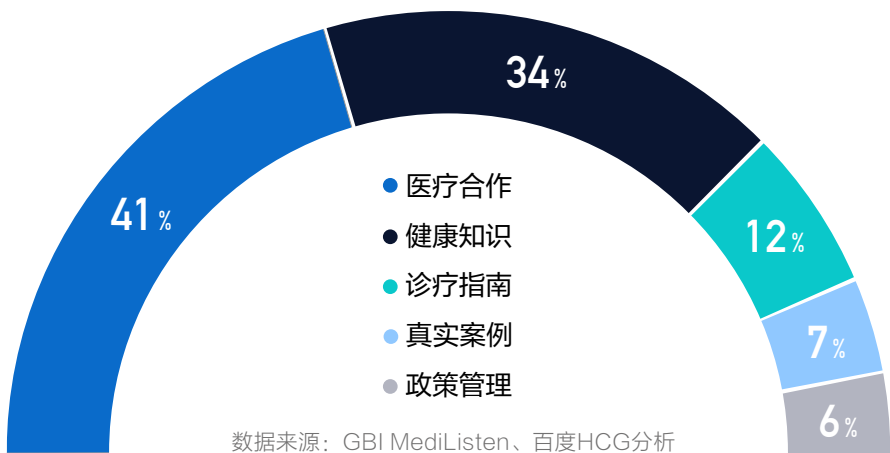
GBI专业医学舆情分析平台数据显示，全网医学垂直领域共有近千篇关于听力障碍的舆情报道，其中约六成源自医疗垂直媒体，超三成出自医疗机构。在报道类型上，听力障碍相关新闻涵盖了医疗合作、真实案例分享、诊疗指南解读、政策动态追踪以及健康知识普及等多个维度。其中，医疗合作与健康知识普及是媒体关注的焦点，分别占据了41%和34%的报道比例。反映了领域内对于听力障碍新研究的高度关注，也体现了媒体在普及听力障碍知识、提升公众健康意识方面所发挥的重要作用。

近3年听力障碍相关舆情声量趋势



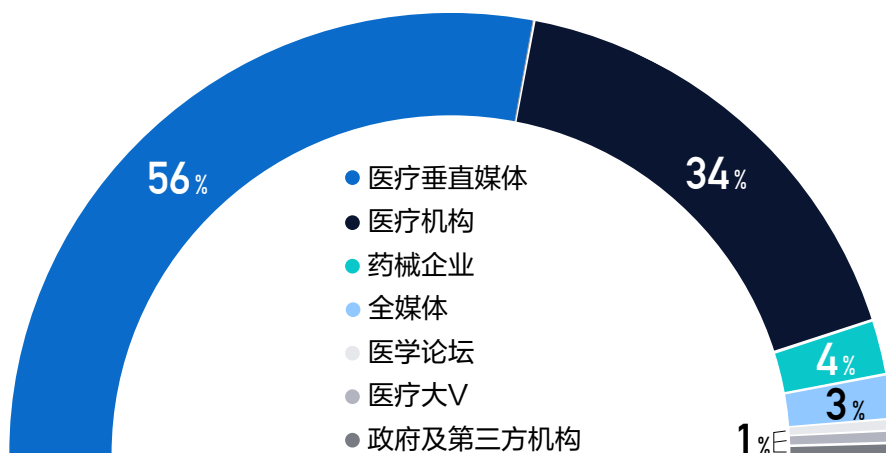
数据来源：GBI MediListen、百度HCG分析

听力障碍相关舆情内容分类



数据来源：GBI MediListen、百度HCG分析

听力障碍相关舆情发布媒体分类



数据来源：GBI MediListen、百度HCG分析

*感谢曲恬仪、丁凡凌对本文的支持

参考文献 Reference

- [1]《残疾人残疾分类和分级》国家标准(GB/T26341-2010)。
- [2] 周慧芳。(2020). 听力康复指南。人民卫生出版社。
- [3] 百度健康医典。
- [4] 孙喜斌, 魏志云, 于丽玫, 王琦, & 梁巍。(2008). 中国听力残疾人群现状及致残原因分析。中华流行病学杂志, 29(7), 643-646.
- [5] 世界卫生组织。(2021). 世界听力报告。 https://cdn.who.int/media/docs/default-source/documents/health-topics/deafness-and-hearing-loss/world-report-on-hearing/wrh-exec-summary-ch.pdf?sfvrsn=feb8d533_30&download=true
- [6] 中国听力医学发展基金会。(2021). 中国听力健康报告(2021)。社会科学文献出版社。
- [7] vivo, 中国听力医学发展基金会, & 信息无障碍研究会。(2022). 人文科技报告(听障关怀)。 <https://accessibility.vivo.com/>
- [8] 社会价值投资联盟(2021). 听障行业老幼两端需求突出, 7200万听障人群亟待满足。 <https://www.casvi.org/h-nd-1271.html>
- [9] 皮书说。(2021). 报告精读|听力健康蓝皮书:中国听力健康报告(2021)。 <https://www.pishu.cn/zxzx/xwdt/574203.shtml>
- [10] 北京市耳鼻咽喉科研究所。(2015). 预防听力障碍需提前做准备。 <https://www.bjent.org/Html/News/Articles/464.html>
- [11] 益州市疾病预防控制中心。(2024).《职业病防治法》宣传周系列科普(四)|守护耳边静寂——职业性噪声聋的警钟。 http://www.yiyang.gov.cn/sjkzx/4505/35521/content_1930792.html
- [12] 上观新闻。(2022). 重度老龄化社会逼近, 这些城市人口形势更严峻。 <https://web.shobserver.com/wx/detail.do?id=532945>
- [13] 第一财经。(2024). 28省份公布2023年人口数据, 人口流动、出生人口有何特点? <https://finance.sina.cn/2024-04-10/detail-inarizhq1921738.d.html?vt=4&pos=108&his=0>

HCG介绍

百度大健康事业群组于2021年11月成立，致力于成为中国百姓首选的健康管家，用科技助力大健康产业发展。整体包括互联网健康、智慧医疗、药企服务等业务板块，拥有百度健康、灵医智惠、GBI 三大品牌。

百度健康是百度自身孵化和打造的健康管理平台，日均服务医疗健康用户群体超1.3亿，满足超过日均3亿次精准医疗健康相关搜索，业务覆盖健康科普服务、在线问诊服务、健康商城服务、互联网医院服务以及数字专病联盟等五大场景。

灵医智惠基于百度AI技术全栈赋能，秉承“循证AI赋能大健康产业”的愿景，推出首个产业级的医疗行业大模型「灵医大模型」，并已经在互联网医疗、公立医院、药械企业、药店/诊所等方向有成熟的落地方案和实践经验。截至目前，灵医智惠在AI医疗领域已赋能合作医院800+，基层4000+，知识库规模10W+，合作企业近千家。

药企服务作为HCG的重点战略业务，依托于百度强大的医患药链接与触达能力，以及领先的AI、大数据等技术优势，为药械产品提供覆盖其全生命周期的解决方案。目前，药企服务已经形成了患者教育、知识服务、患者招募、新药上市推广等多层服务矩阵，并拥有国内首家医疗商业解决方案服务商GBI，已成为全球头部药械企业、医疗投资、咨询公司等企业的首选合作伙伴。

HCG愿景：科技助力医疗健康产业发展

AI+Internet构建领先且完整的患-医-药全产业链的服务体系



欢迎订阅量药采医

如果想推荐其他朋友了解本刊，可请他扫描二维码订阅。



扫描上方订阅邮件



扫描上方关注公众号

欢迎使用GBI数据库

如果想更多了解GBI数据库，欢迎扫描二维码试用。



扫描上方试用GBI数据库

声明

以上内容仅作为行业交流使用，相关数据、观点仅作为参考，我们不建议作为您做出任何决策的唯一依据。若您有任何意见或建议欢迎与我们沟通、交流、反馈。同时，我们发送给您以上内容并不产生任何权利的转移或赋予。欢迎您按照我们的提示邀请其他人订阅，但您不能全部或部分公开发布或进行任何商业性的使用。