

松果体区肿瘤手术治疗的进展

庄志杰¹ 郜彩斌² 刘文庆² 孔令舸¹ 曹相玫¹ 刘仲涛²

1. 宁夏医科大学 宁夏银川 750000

2. 宁夏医科大学总医院 宁夏银川 750000

摘要: 松果体区肿瘤是指发生在松果体或其周围结构的肿瘤,其首发症状多为颅内压增高引起的头痛,颅脑核磁共振(MRI)是其主要的检查手段。由于大多数肿瘤对放化疗不敏感,因而手术治疗是目前松果体区肿瘤的首选治疗措施。其解剖位置深在,周围毗邻重要的神经及血管,并且其组织学类型繁多,因而手术治疗一直是神经外科中的难点,因肿瘤位置的特殊性,诞生了不同的手术入路。为了能安全有效的切除肿瘤,同时减少患者的创伤,手术方式由最初的开颅手术治疗到现在的微创手术治疗方式,临床医生需根据患者的不同临床及影像特征选择合适的手术方式。结合松果体区肿瘤手术治疗的相关文献,本文综述了各种手术的优缺点及适应症,旨在为神经外科医生临床治疗松果体区肿瘤提供参考。

关键词: 松果体区肿瘤; 手术; 入路; 神经内镜; 显微镜

引言

随着社会的发展,颅内肿瘤的发生率逐渐提高,同时由于人们生活幸福指数的逐年上升,人们越来越关注自身的身体状况,因而颅内肿瘤已经成为一类不可忽视的疾病。松果体区肿瘤是以肿瘤生长部位定义的一类肿瘤,发病率极低,约占不到中枢神经系统肿瘤的1%^[1]。松果体区肿瘤代表了一类组织学异质性肿瘤,包括由松果体实质细胞分化而来的肿瘤、生殖细胞肿瘤(GCT)和起源于邻近周围组织细胞的肿瘤,如脉络丛肿瘤、脑膜瘤和神经胶质瘤^[2]。松果体区肿瘤以生殖细胞肿瘤最常见,其次是松果体细胞瘤,两者约占所有松果体区肿瘤的70%以上^[3]。松果体区位于脑的中心位置,涉及多个重要的神经通路,因此其肿瘤的发生可能会对患者的神经功能产生显著影响。松果体区肿瘤的症状复杂多样,最常见的症状是由梗阻性脑积水导致颅内压增高的症状,其首发症状为头痛;其次是邻近结构受压迫的症状,如压迫四叠体上丘可出现眼球运动障碍,压迫内侧膝状体可引起听力障碍,压迫小脑出现躯体的共济失调和眼球震颤,压迫丘脑下部可引起尿崩;以及引起的内分泌紊乱相关症状^[4]。

松果体区肿瘤的类型多种多样,治疗方式也不尽相同,但手术仍是治疗松果体区肿瘤的首选方法,术后还需辅助放化疗或仅需随访观察^[5]。松果体区位于第三脑室后部,上界为胼胝体压部,下界为四叠体,后界为小脑上蚓部,毗邻大

脑大静脉、大脑内静脉及基底静脉等重要血管及神经结构。因其解剖位置深在,解剖结构复杂,毗邻重要神经及血管。因而手术难度及风险大^[6]。

松果体区肿瘤的研究不尽其数,但主要集中在各种单独的手术入路及其临床效果的研究,对于其手术治疗方法的研究综述较少,本文的创新之处旨在将松果体区肿瘤各种手术入路的发展以及外科辅助技术的发展作出综述,为神经外科医生治疗松果体区肿瘤手术方案的选择提供参考。

1. 手术入路的发展

松果体手术治疗的历史可追溯到1904年,当时Cushing报道了1例双侧颞部颅骨切除术,患者术后几周死亡,尸检结果提示四叠体板肿瘤;1905年,Horsley试图通过幕下入路切除松果体区肿瘤,他是第一位通过后颅窝直接手术治疗松果体区肿瘤的外科医生,但是他失败了。1911年,Krause提出可以通过幕下小脑上入路治疗松果体区肿瘤,1913年,Krause采用坐位幕下小脑上入路成功治疗第1例松果体区肿瘤,随后分别经Zapletal和Stein得到推广和改良^[7,8]。1921年,Dandy描述了经胼胝体入路。Foerster通过枕部经小脑幕入路成为第二位成功切除松果体区肿瘤,然后由Poppen和Jamieson改良并发展了该入路^[9,10]。1934年,Pratt和Brooks通过枕下经小脑幕入路成功切除松果体区肿瘤。1992年,Sekhar和Goel采用联合幕上/幕下-经窦入路切除某些大型松果体区肿瘤^[11]。

2. 各种手术入路

对于除生殖细胞瘤以外的其他类型的松果体区肿瘤，手术治疗是其首选方式。目前常用的手术术式有：（1）幕下小脑上入路；（2）枕部经小脑幕入路；（3）经胼胝体入路；（4）经皮质入路；（5）后颞下入路。^[12]目前最常用的手术入路为幕下小脑上入路及枕部经小脑幕入路。

2.1 幕下小脑上入路

幕下小脑上入路（Krause入路）最初是由Krause于1911年提出的，后经由各个学者们不断改进，目前是手术治疗松果体区肿瘤最常用的入路^[8]，其常见体位主要为坐位或上半身抬高30°的侧俯卧位，做枕后正中直切口，下达第二颈椎，上至枕骨粗隆，一般做枕下部骨窗，上缘为横窦及窦汇下缘，下缘达枕骨大孔。打开硬脑膜后，所有从小脑半球上面和小脑上蚓部回流入横窦和窦汇的桥静脉均需切断，通过释放脑脊液和重力作用使小脑下垂。该手术入路的优点是不用牵拉小脑也能更好的暴露肿瘤，同时避免了牵拉小脑带来的额外的组织血管的损伤。但该方式手术视野窄，坐位虽然借重力作用使小脑下垂，增加了术野，但同时增加了空气栓塞的风险。Wei等人^[13]报道了4例全内镜下通过幕下小脑上入路切除松果体区肿瘤，所有患者都得到了全切，脑积水术后均得到明显缓解，术后均恢复良好，无神经功能缺损及相关手术并发症，说明内窥镜下该入路能有效切除松果体区肿瘤。韩^[14]研究幕下小脑上入路与小脑损伤的关系，研究发现直窦角度为术后小脑损伤的独立危险因素，其角度越大，术后损伤小脑的可能性就越大，术后需密切关注小脑损伤的可能。该入路发展至今，已经成为治疗松果体区肿瘤的1种常规手术入路，该手术入路能更好的暴露肿瘤，从而使肿瘤得到较好的切除效果。

2.2 枕部经小脑幕入路

枕部经小脑幕入路（Poppen入路）也是国际上松果体区肿瘤常用的手术入路之一，该入路由Foerster于1932年提出，而后由Poppen进行了改良^[9]，该入路利用的通道位于矢状窦和横窦夹角、小脑幕和大脑镰夹角，小脑幕切开是其重要步骤，切口位于直窦旁并平行于直窦达幕切迹，大脑大静脉及其属支均属重要的深部引流静脉，损伤会导致术后致命的损害，术中应注意分离和保护。Qiu等^[15]人对15例松果体区脑膜瘤患者进行显微手术治疗，其中经右Poppen入路12例，左Poppen入路3例，其中11例获得大体全切

除，近全切除3例，次全切除1例，术后出现同侧偏盲2例，Parinaud综合征加重及出现复视1例，随访4年后，无一人死亡，他们认为单侧Poppen入路适用于小或中等大小的松果体区脑膜瘤，由于暴露有限，单侧Poppen入路对大尺寸脑膜瘤进行全切除是困难的，对于这些脑膜瘤患者建议采用幕上-幕下或双侧Poppen联合入路。术前或术中脑室外引流可明显增加肿瘤的暴露，以提高显微手术的效果。李^[16]研究认为经Poppen入路切除位于顶盖之前的病变，术后枕叶损伤发生率高，病变主体与顶盖的位置关系是预测术后枕叶损伤的独立危险因素，他还发现术后KPS评分可能与术后枕叶损伤有关，其评分越低越提示枕叶损伤。Poppen入路有以下优点：（1）视野宽敞，可清楚的暴露深部的静脉结构，对这些血管结构的暴露有助于减少术中出血；（2）从枕叶到上矢状窦没有静脉，有助于减少不必要的损伤；（3）脑外操作，该入路不经过脑室，术后反应轻；（4）操作方便，减少牵拉，有助于避免空气栓塞等危险的发生^[17]。Poppen入路切除松果体区肿瘤为患者提供了一种积极的微创选择，而随着相关技术的持续进步，预期该入路会与其他技术（如内镜、导航系统等）相结合，以提升手术效果和安全性。然而，对外科医生的技术要求也相对较高，随着手术技巧和器械的进步，其临床应用必将拓展，为患者带来更多益处。

2.3 经胼胝体入路

经胼胝体入路首先由Dandy提出，经由后人改进后，该入路最初是在需要处理位于边缘较特殊位置的松果体区肿瘤时开发的，经过数十年的技术进步与扩展，通过显微外科技术与影像导航的结合，也成为了松果体区肿瘤的一种重要术式。在双侧或冠状位进行切口，以便打开颅骨到达胼胝体；剥开并暴露胼胝体，提供中线的整合通道；利用显微镜进入第三脑室，对松果体区肿瘤实施切除。该入路能有效避免静脉的损伤，有助于大脑内静脉和Galen静脉的保护，其与脑室大小无关，脑积水及脑室扩大对该手术方式的影响较小。若损伤中央静脉可导致术后偏瘫，大脑内静脉和Galen静脉损伤可导致昏迷，大脑交叉优势患者的胼胝体切开可导致语言和书写困难。Patel等^[18]收集了24例使用该入路行手术治疗的病例，11例实现大体全切，11例完成了次全切除，2例肿瘤进行了活检，其中术后发生对侧无力12例，8例死于肿瘤进展，1例发生局部进展，他们认为经胼胝体入路可以切除位于松果体区、第三脑室内和丘脑的肿瘤。术后有可

能会出现新的神经功能缺损相关症状，但随着时间的推移这些症状会得到显著改善或完全消退。随着导航、功能成像及神经保护技术的不断进步，经胼胝体入路将变得更加安全和有效。未来将致力于提高手术精准度，同时逐步降低对正常组织影响和术后并发症。微创探查及术中实时监控等新技术的发展将可能为这一入路带来进一步优化，使其在松果体区肿瘤处理中的应用更加全面和精准。

2.4 经皮质入路

经皮质入路仅适用于脑室扩张时，这种入路首先是由 Van Wagenen 提出的，他首先通过顶颞皮质切口进行，但是容易造成皮质的损伤，因此顶叶经皮质入路成为了该入路的一个首选入路。该皮质切口成功避开了视觉通路和语言区。经皮质入路切口通常在后颅窝的上部，通过枕骨或颈部交界环绕皮肤的方式切开。该入路切口较小但可以获得宽广的手术视野；能减少对小脑及视觉通路的损伤；因切口较小，术后恢复较快。经皮质入路是一项高技术要求的手术方法，通过周密的手术步骤，可以有效且安全地切除松果体区肿瘤。在手术过程中，务必遵循术式规范，监测神经功能保护，确保患者的术后康复。

2.5 后颞下入路

后颞下入路是一种神经外科手术技术，常用于接近脑干、小脑及后颅窝区域的病变。该入路适用于包括松果体腺瘤、小脑肿瘤及其他颅内病变的切除。患者通常采取半坐位或俯卧位，以暴露颅底，确保脑结构曝光。通常在颞部或后颅窝切开，外形可以是C字形或U字形，以后颞颌部为中心，不损伤耳后与面部支配的神经。在显微镜的辅助下，小心实现肿瘤的分离与去除，依据影像评估了解边界。过程中采取电生理监测以保护功能区。后颞下入路是一种有效的神经外科进入路径，有助于安全、有效地处理后颅窝病变。在施行该入路时细致的手术操作和术后监测对于确保患者安全和良好康复至关重要。把控手术的每一环节，都能更好地应对复杂的病变，促进术后恢复。

3. 外科辅助技术的发展

手术治疗在松果体区肿瘤的管理中占据着核心地位。手术不仅可以帮助确诊，还可以通过切除肿瘤来缓解症状和改善患者的生活质量。传统开颅手术是神经外科的基础技术之一，自20世纪初以来，该技术经历了多次改进。最初的开颅手术采用大范围的骨瓣切除，术后恢复时间长，风险较

高。随着外科技术的发展，手术方法逐渐向更小的切口和更少的组织损伤转变。例如，近年来的研究表明，较小的骨窗切开术显示出更好的效果，减少了术后并发症的发生率^[19]。然而，传统开颅手术仍在某些复杂病例中不可或缺，特别是在需要广泛视野和操作空间的情况下。

近年来，随着微创技术和导航技术的发展，手术策略也在不断演变，医生能够更加精准地进行肿瘤切除，降低术后并发症的风险，这些技术的进步为患者提供了更多的治疗选择，改善了预后。

3.1 显微神经外科

在20世纪初，神经外科逐渐从外科手术演变为掌握显微解剖学的重要学科。这主要归功于显微镜的发明与使用，使外科医生可以更清楚地观察和识别脑结构。20世纪60年代，随着显微外科技术的发展，脑肿瘤切除手术的安全性和有效性有所提升。手术过程中充分利用显微镜，能够更精确地处理复杂的脑肿瘤。20世纪80年代：手术方法逐渐涉及各种入路，为进一步推进微创手术打下基础。近年来，越来越多的外科医生开始将积极的外科手术，争取全切肿瘤作为松果体区肿瘤的首选方法^[20]。Torcutte等^[21]通过显微镜下切除松果体区实质肿瘤，肿瘤完全切除，术后无明显神经功能缺损，术后随访过程中未见肿瘤复发迹象。Liu等^[22]显微镜下切除松果体区肿瘤1例，患者脑积水严重，肿瘤实现了大体全切，最后病理证实为松果体乳头状肿瘤，患者神经功能完好，脑积水明显改善，术后恢复良好。显微手术切除是松果体区肿瘤的主要治疗手段，根据术前检查结果选择合适的手术入路，可以使患者获得满意的手术效果。显微手术具有高分辨率的视野，能较好的评估周围结构，并允许更精细的操作。但是其侵入性高及恢复时间相对较长，且术后可能出现更多的组织损伤。

3.2 内镜手术

20世纪80年代，内镜手术技术开始应用于神经外科，主要是在低侵袭性手术的背景下开展。内镜设备的进步使之适用于更复杂的手术环境，特别是在脑室内和后颅窝的操作中，内窥镜可以观察到显微镜直视术野以外的死角，内镜技术为松果体区肿瘤手术提供了微创途径，以降低脑损伤和出血风险。内镜既可用于直接可视化术野，也可以通过双镜操作涵盖更广阔的解剖区域。吴等^[23]全切了10例松果体区脑膜瘤患者，均采用内镜联合显微镜双镜切除，术后9例症状

较术前明显好转，1例症状无明显变化，随访期间均未出现肿瘤进展，他们认为内镜辅助显微镜技术在松果体区肿瘤中能取得满意的疗效。而后随着内镜技术的不断成熟及众多研究者的积极探索，全内镜下切除松果体区肿瘤逐渐出现在了临床医生们的视野中，李等^[24]研究了64例松果体区肿瘤患者，均采用全内镜下肿瘤切除，其中肿瘤全切55例，次全切除9例，全切率达86%，术后均未发生脑室积血、脑积水、硬脑膜外血肿、视野缺损、颅内感染等并发症，出现视物模糊或同向偏盲7例、耳部麻木2例，给予康复理疗后未完全康复；3例出现无感染的脑脊液漏，经保守治疗后康复，他们认为神经内镜手术治疗效果满意、全切率高、安全性好、并发症少。内镜技术微创，出血少，恢复快，能观察到显微镜所不能观察到的死角，更适合高龄及有合并症的患者。现在越来越多的神经外科医生尝试全内镜下松果体区肿瘤切除，均取得较好疗效。

显微手术与内镜手术在近年来的发展为神经外科提供了多样化的治疗手段。由于技术的进步，得以使外科治疗取得更理想的临床结果。未来，预计两者将继续在临床中互补，改善患者的预后与生活质量。随着新技术的不断开展，内镜手术有望在另一领域拓展更深入的应用，为松果体区肿瘤的治疗提供更多更灵活的选择。

4. 展望

随着社会的发展，肿瘤的发病率逐渐升高，松果体区肿瘤是神经外科发病率较低的一类疾病，根据其病理类型不同，治疗方案也不尽相同，但仍以手术治疗为主，入路的选择需根据肿瘤的大小、生长位置、影像学诊断以及术者自身的习惯来确定。随着微创概念的深入人心，松果体区肿瘤的手术治疗由最初的大切口开颅手术治疗逐渐向小切口的微创手术转变，特别是显微镜以及神经内镜的出现加快了这一转变，单纯显微镜下肿瘤切除、内镜辅助下联合显微镜肿瘤切除、全内镜下肿瘤切除，使得松果体区肿瘤的全切率得到明显提高，患者的神经功能的损伤以及并发症的发生率明显降低，患者的预后以及生存时间也得到明显提高。松果体区肿瘤的传统手术模式出现较早，技术较为成熟；而显微技术、神经内镜技术等微创手术起步较晚，正在快速发展中，技术还不够完善，仍需神经外科医生的继续努力。随着各种医疗设备层出不穷的诞生以及科学技术的发展，神经导航、人工智能等在医疗领域中的应用，松果体区肿瘤的治疗手段将会

越来越成熟，使患者的生存期越来越高，使医学事业的发展越来越繁荣。

参考文献：

- [1]Vuong HG, Ngo T, Dunn IF. Incidence, Prognostic Factors, and Survival Trend in Pineal Gland Tumors: A Population-Based Analysis. *Front Oncol.* 2021. 11: 780173.
- [2]Kong Z, Wang Y, Dai C, Yao Y, Ma W, Wang Y. Central Nervous System Germ Cell Tumors: A Review of the Literature. *J Child Neurol.* 2018. 33(9): 610-620.
- [3]Lu VM, Luther EM, Eichberg DG, et al. Prognosticating survival of pineal parenchymal tumors of intermediate differentiation (PPTID) by grade. *J Neurooncol.* 2021. 155(2): 165-172.
- [4]李顺业. 松果体肿瘤(文献综述). *黑龙江医药科学.* 1983. (01): 24-33.
- [5]方陆雄, 宋焯, 漆松涛. 松果体区肿瘤诊断与治疗策略. *中国现代神经疾病杂志.* 2020. 20(4): 255-257.
- [6]Sood S, Hoepflich M, Ham SD. Pure endoscopic removal of pineal region tumors. *Childs Nerv Syst.* 2011. 27(9): 1489-92.
- [7]Klein LW, Shahrava A. The Incisura. *Cardiol Rev.* 2019. 27(6): 274-278.
- [8]Stein BM. The infratentorial supracerebellar approach to pineal lesions. *J Neurosurg.* 1971. 35(2): 197-202.
- [9]Poppen JL. The right occipital approach to a pinealoma. *J Neurosurg.* 1966. 25(6): 706-10.
- [10]Jamieson KG. Excision of pineal tumors. *J Neurosurg.* 1971. 35(5): 550-3.
- [11]Sekhar LN, Goel A. Combined supratentorial and infratentorial approach to large pineal-region meningioma. *Surg Neurol.* 1992. 37(3): 197-201.
- [12]Goldman S, Bouffet E, Fisher PG, et al. Phase II Trial Assessing the Ability of Neoadjuvant Chemotherapy With or Without Second-Look Surgery to Eliminate Measurable Disease for Nongerminomatous Germ Cell Tumors: A Children's Oncology Group Study. *J Clin Oncol.* 2015. 33(22): 2464-71.
- [13]Hua W, Xu H, Zhang X, et al. Pure endoscopic resection of pineal region tumors through supracerebellar infratentorial approach with 'head-up' park-bench position. *Neurol Res.*

2023. 45(4): 354–362.

[14] 韩伟杰. Krause 入路切除松果体区病变术后小脑损伤的相关因素临床分析. 2021.

[15] Qiu B, Wang Y, Ou S, Guo Z, Wang Y. The unilateral occipital transtentorial approach for pineal region meningiomas: a report of 15 cases. *Int J Neurosci*. 2014. 124(10): 741–7.

[16] 李东明. Poppen 入路切除松果体区病变术后枕叶损伤的相关因素分析. 2019.

[17] 茹晓宇, 吴金龙, 程传东, 计颖. 改良 Poppen 入路在切除松果体区肿瘤中的临床应用综述. 立体定向和功能性神经外科杂志. 2019. 32(04): 254–256.

[18] Patel PG, Cohen–Gadol AA, Mercier P, Boop FA, Klimo P Jr. The Posterior Transcallosal Approach to the Pineal Region and Posterior Third Ventricle: Intervinous and Paravenous Variants. *Oper Neurosurg (Hagerstown)*. 2017. 13(1): 77–88.

[19] Shao X, Wang Q, Shen J, Liu J, Chen S, Jiang X. Comparative Study of Micro–Bone Window and Conventional Bone Window Microsurgery for Hypertensive Intracerebral Hemorrhage. *J Craniofac Surg*. 2020;31(4):1030–1033.

[20] Bruce JN, Ogden AT. Surgical strategies for treating patients with pineal region tumors. *J Neurooncol*. 2004. 69(1–3): 221–36.

[21] Turcotte EL, Patra DP, Halpin BS, Bendok BR.

Microsurgical Treatment of Pineal Tumors: Anatomy and Techniques. *World Neurosurg*. 2024. 184: 86.

[22] Liu JK, Majmundar N. Retractorless interforniceal approach for microsurgical resection of a papillary tumor of the pineal region: operative video and technical nuances. *Neurosurg Focus Video*. 2021. 5(1): V12.

[23] Wu J, Bu JY, Sun L, Ding Y, Yu ZQ, Chen G. [Combined endoscopic and microsurgical resection of pineal region meningiomas by modified Poppen approach]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*. 2022. 102(11): 821–824.

[24] 李明, 李召兵, 张衍等. 64 例松果体区肿瘤神经内镜治疗效果观察. 中华实用诊断与治疗杂志. 2023. 37(9): 926–929.

作者简介:

庄志杰, (1998—02), 男, 汉, 湖北省荆州市, 硕士, 宁夏医科大学, 研究生, 脑肿瘤

郜彩斌, (1986—02), 男, 汉, 山西省长治市, 博士, 宁夏医科大学总医院, 副主任医师, 脑血管病

基金项目:

宁夏自然科学基金项目

项目名称: 大剂量维生素 C 抑制 IDH 突变胶质瘤高甲基化状态促进铁死亡进程的作用研究

项目编号: 2023AAC03663