

STEREOTAKTİK BEYİN BİYOPSİSİ

Büşra YAVUZ SARSAM¹

GİRİŞ

Yunanca stereo- “üç boyutlu” ve -taxic “düzenleme” kelimelerinden türetilen stereotaktik terimi, hedef dokuların radyolojik görüntüleme yöntemleri kullanılarak üç boyutlu koordinat sisteminde konumlandırılmasıyla gerçekleştirilen girişimsel prosedürler için kullanılmaktadır (1). Stereotaktik bir prosedürün planlanması ve uygulaması hedef noktanın uzaysal konumunun belirlenmesi, hedef noktaya ulaşmak için uygun ekipmanın seçimi (çerçeve, referans işaret vb.), ilgili verinin bilgisayar programları ile işlenmesi aşamalarını içermektedir (2). Hedefin uzaysal konumunun belirlenmesinde en sık kullanılan radyolojik görüntüleme yöntemleri mamografi, bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG)¹ dir. Teorik olarak vücuttaki herhangi bir organ için stereotaktik biyopsi uygulanabileceği belirtilse de günlük pratikte en sık meme, prostat ve beyin lezyonlarında kullanılmaktadır (3).

İntrakraniyal lezyonların tanısında klinik bilgi, radyolojik görüntüleme ve bazı durumlarda histopatolojik inceleme gerekmektedir. Erken ve doğru tanının mortalite ve morbiditeyi azalttığı ve prognozu iyileştirdiği bilinmektedir (4). Önceleri sitopatolojik tanı için açık beyin biyopsisi ile doku örneği elde edilirken; görüntüleme ala-

nındaki teknolojilerinin hızlanmasıyla birlikte minimal invaziv yaklaşım amacı ile stereotaktik biyopsi geliştirilmiş ve yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Gessler ve ark. (5) stereotaktik beyin biyopsisinin açık kraniyotomi ile benzer duyarlılıkta tümör moleküler belirteçleri sağlayabildiğini göstermişlerdir. Ayrıca stereotaktik beyin biyopsisinde mortalite, morbidite ve komplikasyon oranlarının açık biyopsiye kıyasla daha düşük olduğu bilinmektedir (6).

Stereotaksik biopsinin ilk uygulaması, Horsley ve Clarke tarafından 1908 yılında sıçan se-rebellumu üzerine olmuştur (1). İnsanlarda hareket bozukluklarına müdahale etmek amacıyla 1947 yılında Spiegel-Wycis aparatı tasarlanmış (7); 1949 yılında ise Leksell ve arkadaşları (8) tarafından stereotaktik yöntemler, araçlar ve endikasyonları tanımlanmıştır. Stereotaktik prosedürlerin geliştirilmesinde 1970’lerin sonunda bilgisayarlı tomografinin kullanıma girmesi büyük rol oynamış, elde edilen BT görüntüleri bilgisayar teknolojileri ile işlenerek lezyonların uzaysal lokalizasyonları matematiksel olarak hesaplanabilmiştir (2). MRG ise yüksek kontrast rezolüsyonu avantajı ile lezyonları ve komşuluğundaki kritik yapıları daha detaylı göstermekte, hem işlem öncesi değerlendirme ve planlamada

¹ Uzm. Dr., Radyoloji, Başkent Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Radyoloji Kliniği, drbusrayavuz@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-0818-7426

KAYNAKLAR

- Horsley, V., & Clarke, R. H. (1908). *The structure and functions of the cerebellum examined by a new method*. J. Bale, Sons & Danielsson.
- Krieger, M. D., Chandrasoma, P. T., Zee, C. S., & Apuzzo, M. L. (1998, January). Role of stereotactic biopsy in the diagnosis and management of brain tumors. In *Seminars in surgical oncology* (Vol. 14, No. 1, pp. 13-25). New York: John Wiley & Sons, Inc..
- Kahn, T., & Busse, H. (Eds.). *Interventional magnetic resonance imaging*. Springer Science & Business Media (2012).
- Yang, Y., He, M. Z., Li, T., & Yang, X. (2019). MRI combined with PET-CT of different tracers to improve the accuracy of glioma diagnosis: a systematic review and meta-analysis. *Neurosurgical review*, *42*, 185-195.
- Gessler, F., Baumgarten, P., Bernstock, J. D., Harter, P., Lescher, S., Senft, C., ... & Weise, L. (2017). Assessment of molecular markers demonstrates concordance between samples acquired via stereotactic biopsy and open craniotomy in both anaplastic astrocytomas and glioblastomas. *Journal of Neuro-Oncology*, *133*, 399-407.
- Brady, S., Thornhill, A., & Colapinto, E. (1997). Stereotactic biopsy procedures for brain tumor diagnosis. *AORN journal*, *65*(5), 890-900.
- Spiegel, E. A., Wycis, H. T., Marks, M., & Lee, A. J. (1947). Stereotaxic apparatus for operations on the human brain. *Science*, *106*(2754), 349-350.
- Leksell, L. (1949). A stereotaxic apparatus for intracerebral surgery. *Acta chir scand*, *99*(3), 229-233.
- Nöth, U., Hattingen, E., Bähr, O., Tichy, J., & Deichmann, R. (2015). Improved visibility of brain tumors in synthetic MP-RAGE anatomies with pure T1 weighting. *NMR in Biomedicine*, *28*(7), 818-830.
- Delattre, J. Y. (2017). Improving diagnosis and management of primary brain tumors. *Current Opinion in Neurology*, *30*(6), 639-642.
- Friedman, W. A., Sceats Jr, J. D., Nestok, B. R., & Ballinger Jr, W. E. (1989). The incidence of unexpected pathological findings in an image-guided biopsy series: a review of 100 consecutive cases. *Neurosurgery*, *25*(2), 180-184.
- Riche, M., Amelot, A., Peyre, M., Capelle, L., Carpentier, A., & Mathon, B. (2021). Complications after frame-based stereotactic brain biopsy: a systematic review. *Neurosurgical Review*, *44*, 301-307.
- Mathon, B., Marijon, P., Riche, M., Degos, V., Carpentier, A., & PSL BRAIN-BIOPSY STUDY GROUP. (2022). Outpatient stereotactic brain biopsies. *Neurosurgical Review*, *45*(1), 661-671.
- Field, M., Witham, T. F., Flickinger, J. C., Kondziolka, D., & Lunsford, L. D. (2001). Comprehensive assessment of hemorrhage risks and outcomes after stereotactic brain biopsy. *Journal of neurosurgery*, *94*(4), 545-551.
- Mcinerney, J., & Roberts, D. W. (2000). Frameless stereotaxy of the brain. *The Mount Sinai Journal of Medicine, New York*, *67*(4), 300-310.
- Alesch, F., Kitz, K., Koos, W. T., & Ostertag, C. B. (1991). Diagnostic potential of stereotactic biopsy of midline lesions. In *Processes of the Cranial Midline: International Symposium Vienna, Austria, May 21-25, 1990* (pp. 33-36). Springer Vienna.
- Kesserwan, M. A., Shakil, H., Lannon, M., McGinn, R., Banfield, L., Nath, S., Alotaibi, M., Kasper, E., & Sharma, S. (2021). Frame-based versus frameless stereotactic brain biopsies: A systematic review and meta-analysis. *Surgical neurology international*, *12*, 52. https://doi.org/10.25259/SNI_824_2020
- Widmann, G., Schullian, P., Ortler, M., & Bale, R. (2012). Frameless stereotactic targeting devices: technical features, targeting errors and clinical results. *The International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery*, *8*(1), 1-16.
- Olivi, A., Weingart, J. D., Liauw, J., & Raza, S. M. 128 Frame and Frameless Stereotactic Brain Biopsy.
- Neumann, J. O., Campos, B., Younes, B., Jakobs, M., Jungk, C., Beynon, C., ... & Kiening, K. (2018). Frame-based stereotactic biopsies using an intraoperative MR-scanner are as safe and effective as conventional stereotactic procedures. *PLoS one*, *13*(10), e0205772.
- Smith, J. S., Quiñones-Hinojosa, A., Barbaro, N. M., & McDermott, M. W. (2005). Frame-based stereotactic biopsy remains an important diagnostic tool with distinct advantages over frameless stereotactic biopsy. *Journal of neuro-oncology*, *73*, 173-179.
- Dorward, N. L., Paleologos, T. S., Alberti, O., & Thomas, D. G. T. (2002). The advantages of frameless stereotactic biopsy over frame-based biopsy. *British journal of neurosurgery*, *16*(2), 110-118.
- Lu, Y., Yeung, C., Radmanesh, A., Wiemann, R., Black, P. M., & Golby, A. J. (2015). Comparative effectiveness of frame-based, frameless, and intraoperative magnetic resonance imaging-guided brain biopsy techniques. *World neurosurgery*, *83*(3), 261-268.
- Woodworth, G. F., McGirt, M. J., Samdani, A., Garonzik, I., Olivi, A., & Weingart, J. D. (2006). Frameless image-guided stereotactic brain biopsy procedure: diagnostic yield, surgical morbidity

- dity, and comparison with the frame-based technique. *Journal of neurosurgery*, 104(2), 233-237.
- Qin, F., Huang, Z., Dong, Q., Xu, X., Lu, T., Chen, J., ... & Lu, Z. (2021). Stereotactic biopsy for lesions in brainstem and deep brain: a single-center experience of 72 cases. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 54, e11335.
- Reithmeier, T., Lopez, W. O., Doostkam, S., Machein, M. R., Pinsker, M. O., Trippel, M., & Nikkhah, G. (2013). Intra-individual comparison of histopathological diagnosis obtained by stereotactic serial biopsy to open surgical resection specimen in patients with intracranial tumours. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, 115(10), 1955-1960.
- Trojanowski, P., Jarosz, B., & Szczepanek, D. (2019). The diagnostic quality of needle brain biopsy specimens obtained with different sampling methods—Experimental study. *Scientific Reports*, 9(1), 8077.
- Black, P. M., Moriarty, T., Alexander III, E., Stieg, P., Woodard, E. J., Gleason, P. L., ... & Jolesz, F. A. (1997). Development and implementation of intraoperative magnetic resonance imaging and its neurosurgical applications. *Neurosurgery*, 41(4), 831-845.
- Schulder, M., & Spiro, D. (2011). *Intraoperative MRI for stereotactic biopsy* (pp. 81-87). Springer Vienna.
- Burkhardt, J. K., Neidert, M. C., Woernle, C. M., Bozinov, O., & Bernays, R. L. (2013). Intraoperative low-field MR-guided frameless stereotactic biopsy for intracerebral lesions. *Acta neurochirurgica*, 155, 721-726.
- Algin, O., & Ayberk, G. (2022). Feasibility of freehand CT and 3-T MR guided brain aspiration biopsies with 18/20-gauge coaxial needles. *Japanese Journal of Radiology*, 40(7), 740-748.
- Bernstein, M., & Parrent, A. G. (1994). Complications of CT-guided stereotactic biopsy of intra-axial brain lesions. *Journal of neurosurgery*, 81(2), 165-168.
- Chen, C. C., Hsu, P. W., Wu, T. W. E., Lee, S. T., Chang, C. N., Wei, K. C., ... & Huang, Y. C. (2009). Stereotactic brain biopsy: Single center retrospective analysis of complications. *Clinical neurology and neurosurgery*, 111(10), 835-839.
- Dammers, R., Haitsma, I. K., Schouten, J. W., Kros, J. M., Avezaat, C. J. J., & Vincent, A. J. P. E. (2008). Safety and efficacy of frameless and frame-based intracranial biopsy techniques. *Acta neurochirurgica*, 150, 23-29.
- Grossman, R., Sadetzki, S., Spiegelmann, R., & Ram, Z. (2005). Haemorrhagic complications and the incidence of asymptomatic bleeding associated with stereotactic brain biopsies. *Acta neurochirurgica*, 147, 627-631.
- Kulkarni, A. V., Guha, A., Lozano, A., & Bernstein, M. (1998). Incidence of silent hemorrhage and delayed deterioration after stereotactic brain biopsy. *Journal of neurosurgery*, 89(1), 31-35.
- Sawin, P. D., Hitchon, P. W., Follett, K. A., & Torner, J. C. (1998). Computed imaging-assisted stereotactic brain biopsy: a risk analysis of 225 consecutive cases. *Surgical neurology*, 49(6), 640-649.
- Kongkham, P. N., Knifed, E., Tamber, M. S., & Bernstein, M. (2008). Complications in 622 cases of frame-based stereotactic biopsy, a decreasing procedure. *Canadian journal of neurological sciences*, 35(1), 79-84.
- Kreth, F. W., Muacevic, A., Medele, R., Bise, K., Meyer, T., & Reulen, H. J. (2001). The risk of haemorrhage after image guided stereotactic biopsy of intra-axial brain tumours—a prospective study. *Acta neurochirurgica*, 143, 539-546.
- Kulkarni, A. V., Guha, A., Lozano, A., & Bernstein, M. (1998). Incidence of silent hemorrhage and delayed deterioration after stereotactic brain biopsy. *Journal of neurosurgery*, 89(1), 31-35.
- Yamada, K., Goto, S., Kochi, M., & Ushio, Y. (2004). Stereotactic biopsy for multifocal, diffuse, and deep-seated brain tumors using Leksell's system. *Journal of Clinical Neuroscience*, 11(3), 263-267.
- Karlsson, B., Ericson, K., Kihlström, L., & Grane, P. (1997). Tumor seeding following stereotactic biopsy of brain metastases: Report of two cases. *Journal of neurosurgery*, 87(2), 327-330.
- Livermore, L. J., Ma, R., Bojanic, S., & Pereira, E. A. (2014). Yield and complications of frame-based and frameless stereotactic brain biopsy—the value of intra-operative histological analysis. *British Journal of Neurosurgery*, 28(5), 637-644.
- Hall, W. A. (1998). The safety and efficacy of stereotactic biopsy for intracranial lesions. *Cancer: Interdisciplinary International Journal of the American Cancer Society*, 82(9), 1749-1755.
- Algin, O., & Ayberk, G. (2022). Feasibility of freehand CT and 3-T MR guided brain aspiration biopsies with 18/20-gauge coaxial needles. *Japanese Journal of Radiology*, 40(7), 740-748.
- Seliem, R. M., Assaad, M. W., Gorombey, S. J., Moral, L. A., Kirkwood, J. R., & Otis, C. N. (2003). Fine-needle aspiration biopsy of the central nervous system performed freehand under computed tomography guidance without stereotactic instrumentation: A series of 130 consecutive patients. *Cancer Cytopathology: Interdisciplinary International Journal of the American Cancer Society*, 99(5), 277-284.