

TELENEUROPATHOLOGIE UND ELEKTRONISCHE GESUNDHEITSAKTE (ELGA)

Hainfellner JA¹, Jurkowitsch A¹, Haberler C¹, Idriceanu C², Bordin K³, Hutarew G⁴

Kurzfassung

Wir zeigen das Set-up eines Teleneuropathologie-Systems, adaptiert für intraoperative Gefrierschnittbeurteilung neurochirurgischer Gewebeproben. In der Praxis ist dieses System verlässlich und die diagnostische Genauigkeit ist hoch, wenngleich die Beurteilungsdauer signifikant länger ist als bei konventioneller Lichtmikroskopie. Die Qualität der teleneuropathologischen Analyse und Datendokumentation wären durch die Einbindung in ELGA steigerbar, aufgrund der Zugriffsmöglichkeit auf Vorbefunde und der Integration teleneuropathologischer Daten in ELGA.

1. Einleitung

Die Behandlung von Hirntumorpatienten erfolgt durch neurochirurgische Tumorentfernung und postoperativer Weiterbehandlung im interdisziplinären Setting [1]. Während des operativen Eingriffs ist die neuropathologische Beurteilung von Gewebeproben wichtig. Es wird so festgestellt, ob die Probenentnahmestelle im gesunden oder kranken Hirngewebe liegt. Weiters wird festgestellt, ob die präoperative Verdachtsdiagnose Bestätigung findet, oder eine andersartige Pathologie vorliegt. Dadurch kann sich eine Änderung im weiteren operativen Vorgehen ergeben. In Österreich ist nicht an allen neurochirurgischen Abteilungen ein Facharzt für Neuropathologie verfügbar. Dieses Expertenvakuum kann durch teleneuropathologische Applikationen abgedeckt werden. Wir zeigen im Folgenden das technische und organisatorische Set-up eines speziell entwickelten Teleneuropathologie Systems [2] und berichten über unsere praktischen Erfahrungswerte. Die Zweckmäßigkeit einer künftigen Integration der Teleneuropathologie in ELGA wird diskutiert.

2. Methoden

Kooperierende Abteilungen. Die teleneuropathologische Beurteilung der Gewebeproben wird vom Klinischen Institut für Neurologie der Medizinischen Universität Wien (MUW) für die Univ.-Klinik für Neurochirurgie der Paracelsus Medizinische Privatuniversität (PMU) in Salzburg erbracht. Die Proben werden in einem Gefrierschnitt- und Teleneuropathologie-Labor der Univ.-Klinik für Neurologie der PMU bearbeitet.

¹ Klinisches Institut für Neurologie, Medizinische Universität Wien

² Universitätsklinik für Neurologie, Wien

³ Universitätsklinik für Neurochirurgie, Wien

⁴ Institut für Pathologie, Paracelsus Medizinische Privatuniversität, Salzburg

Teleneuropathologie Datenaufnahmestation. Die Datenaufnahmestation ist im Gefrierschnittlabor der PMU verortet. Die Station besteht aus einem Arbeitsplatz für die makroskopische Probenbeurteilung und einem Arbeitsplatz für die mikroskopische Probenbeurteilung. Die makroskopische Probenbeurteilung erfolgt mittels einer Ein-Chip Kamera (KPD20AP Hitachi, Japan). Für die mikroskopische Probenbeurteilung wird ein Robotermikroskop (Eclipse 1000E, Nikon, Japan) mit Objektiven im Vergrößerungsbereich von x0.5 bis x63 verwendet. Auf das Mikroskop ist eine Drei-Chip Analog-Videokamera (HV-C20A, Hitachi, Japan) aufgesetzt. Der motorisierte Mikroskopischstamm stammt von Märzhäuser (Deutschland), die Telepathologie Software von ZEM (Niederlande).

Teleneuropathologie Beurteilungsstation. Die Beurteilungsstation ist am Klinischen Institut für Neurologie in Wien verortet. Von hier betrachtet der Neuropathologe per Videolink die makroskopischen und mikroskopischen Präparate, und kann das Robotermikroskop in Salzburg steuern. Die Steuerungsfunktionen ermöglichen den Objektivwechsel, die Fokussierung, sowie die Regulierung der Lichthelligkeit. Ein elektronisches Zeigersystem ermöglicht die Funktionalität eines virtuellen Diskussionsmikroskops zwischen Datenaufnahmestation (PMU) und Beurteilungsstation (MUW).

Leitungsverbindung. Datenaufnahmestation und Beurteilungsstation sind per Standleitung und AConet verbunden. In der Standleitung ist eine fixe Bandbreite von 5 Mbit/s für das Teleneuropathologie-System fix vergeben.

Sprachverbindung. Die Sprachverbindung erfolgt über eine ausschließlich für die Teleneuropathologie reservierte Telefonverbindung. Die biomedizinische Analytikerin im Gefrierschnittlabor und der Neuropathologe an der Beurteilungsstation verfügen jeweils über ein Freisprechanlagensystem mit Raumtonschaltung.

Anforderung einer teleneuropathologischen Beurteilung. Die Anforderung erfolgt per Fax durch den operierenden Neurochirurgen (PMU) an die Neuropathologie (MUW). Der Anforderungsschein beinhaltet Angaben zur Patientenidentität, Krankheitsgeschichte, vorangegangene Behandlungen, neuroradiologische Untersuchungsergebnisse, sowie Daten betreffend operative Entnahme der Gewebsprobe. Weiters wird die klinische Verdachtsdiagnose und die Fragestellung des Operateurs vermerkt. Der Anforderungsschein wird vom Operateur unterzeichnet, unter Angabe der telefonischen Erreichbarkeit.

Teleneuropathologische Beurteilung. Die Beurteilung der Proben wird vom Neuropathologen (MUW) in enger Telekommunikation mit der biomedizinischen Analytikerin (PMU) vorgenommen. Nach Inspektion des Makropräparats erfolgt die mikroskopische Beurteilung eines Ausstrichpräparats. In diesem Präparat können vor allem zytologische Merkmale des zu untersuchenden Gewebes beurteilt werden. Im Anschluss erfolgt die Beurteilung des Gewebes am Gefrierschnitt. Am Gefrierschnitt können differentialdiagnostisch relevante Muster der Gewebsanordnung erfasst werden.

Das Beurteilungsergebnis wird dem Operateur telefonisch mitgeteilt und dann am Anforderungsschein schriftlich vermerkt.

Dokumentation und Archivierung der teleneuropathologischen Daten. Während der teleneuropathologischen Beurteilung können sämtliche relevanten makroskopischen und mikroskopischen Gewebsmerkmale als statische Bilddaten im .jpg Format abgespeichert werden. Diese Bilddaten werden im Laborinformationssystem des Klinischen Instituts für Neurologie (KINnet) gemeinsam mit dem Teleneuropathologie Analyseergebnis archiviert und sind jederzeit für autorisierte Personen zugreifbar.

Qualitätssicherung. Sämtliches teleneuropathologisch untersuchtes Probenmaterial wird gemeinsam mit Proben für die definitive Diagnostik an das Klinische Institut für Neurologie in Wien übersandt. Dort werden alle Proben mit speziellen neuropathologischen Labortechniken aufgearbeitet. Alle histologischen Präparate werden dann an einem Mehrplatzmikroskop im Mitarbeiterplenum diskutiert und beurteilt.

Datensicherheit, Datenschutz. Die Teleneuropathologie Aufnahme-Station wie auch die Teleneuropathologie Beurteilungsstation sind absperrbare, öffentlich nicht zugängliche Arbeitsräume. Der Videolink läuft über eine verschlüsselte Leitung. Dadurch wird ein Sicherheitsgrad auf dem Niveau des Telebankings erreicht. Die Bild- und Beurteilungsdokumentation erfolgt im Laborinformationssystem KINnet. Der Zugang zu KINnet ist Passwort-geschützt. KINnet ist auf einem Server gespeichert, welcher in einem öffentlich nicht zugänglichen Raum steht.

3. Ergebnisse

In einer rezent veröffentlichten Studie wurden die Erfahrungswerte mit unserem Telemikroskopie-System an einem Probenkollektiv von 343 Fällen systematisch zusammengestellt [2]. Dabei zeigte sich, dass die Systemverlässlichkeit bei 100% liegt (keine technischen Ausfälle, welche eine Weiterbeurteilung der Probe nicht zulassen würde). Die technischen Probleme beschränkten sich auf kleinere Software und Netzwerk Probleme. Die diagnostische Genauigkeit (Übereinstimmung von Teleneuropathologie Beurteilung und definitiver Diagnose) lag bei 97,9%. Im Vergleich zur konventionellen Mikroskopie war die Beurteilungszeit signifikant länger (11x bei einfachen Proben, 16x bei komplexen Proben). Die Untersuchungszeit lag zwischen 15-40 Minuten, mit einem Mittelwert von 26 Minuten.

4. Diskussion

Praxistauglichkeit. Das hier vorgestellte Teleneuropathologie System hat sich als Praxis-taugliches Instrument für die intraoperative Beurteilung neurochirurgischen Untersuchungsmaterials erwiesen. Dadurch ist es möglich, ein regionäres Neuropathologie-Experten-Vakuum zu kompensieren, und es kann eine vollwertige neuropathologische Hirntumordiagnostik betrieben werden, ohne dass ein Facharzt für Neuropathologie an einer neurochirurgischen Abteilung physisch zugegen sein muss.

Qualitätssicherung. Alle Proben werden im Anschluss an die intraoperative Beurteilung an die Neuropathologie in Wien übersandt, wo dann die definitive Beurteilung der Proben im Rahmen der täglichen Neuropathologie-Fallkonferenz am Diskussionsmikroskop erfolgt. Durch die Gegenüberstellung der intraoperativen teleneuropathologischen Beurteilung und der definitiven Analyse am Echthgewebe wird die Qualität der Teleneuropathologie gesichert. Auch wenn die teleneuropathologischen Beurteilungen einen hohen Übereinstimmungsgrad mit den definitiven Diagnosen haben, so erlaubt die Analyse am Echthgewebe eine präzisere und umfassendere diagnostische Beurteilung. Weiters können Fehler in der teleneuropathologischen Gewebsbeurteilung identifiziert werden, woraus für künftige analoge Situationen gelernt werden kann. Eine reine teleneuropathologische Beurteilung ohne anschließende Analyse des Echthgewebes ist aus der Perspektive der Qualitätssicherung und aus neuropathologisch-fachärztlicher Sicht nicht vertretbar.

Übermittlung des teleneuropathologischen Beurteilungsergebnisses. „Der Telemediziner ist Sachverständiger, der dem hinzuziehenden Arzt Ratschläge erteilt“ (Heinke und Partner, Rechtsanwälte). Aus diesem juristischen Verständnis ergibt sich, dass eine rein schriftliche Kommunikation in manchen Fällen nicht ausreichend sein kann. Aus diesem Grund wird in jedem Fall das teleneuropathologische Beurteilungsergebnis direkt telefonisch noch während der Operation mit dem Neurochirurgen besprochen. Dadurch ist es möglich, etwaige Missverständnisse hintanzuhalten, und auf all-

fällige weiterführende Fragen, die sich für den Chirurgen im Zuge der Operation ergeben haben, präziser einzugehen. Umgekehrt kann der Neuropathologe im direkten Gespräch vom Neurochirurgen Informationen erhalten, die über die Informationen auf dem Anforderungsschein hinausgehen, und die für die Interpretation der teleneuropathologisch erhobenen Daten relevant sind.

Zuverlässigkeit des Systems. Die Teleneuropathologie weist in mehrjähriger praktischer Anwendung eine Verlässlichkeit von 100% auf [2]. Diese hohe Verlässlichkeit wird durch regelmäßige Wartung aller Hardware und Softwarekomponenten durch IT Spezialisten auf der Seite der PMU wie auch der MUW gewährleistet. Auftretende Fehler werden systematisch von den IT Experten in enger Interaktion mit den Systemnutzern analysiert und konsequent behoben.

Teleneuropathologie und ELGA. Bausteine von ELGA sind ein Patientenindex, ein Register von Gesundheitsdiensteanbietern, ein Rollen- und Berechtigungssystem, sowie ein Dokumentenregister [3]. Die Daten sollen dezentral in den Computern der Gesundheitsdiensteanbieter gespeichert bleiben. Mittels ELGA können die Daten zu einem virtuellen Gesundheitsakt zusammengeführt werden. Die Qualität der Teleneuropathologie könnte durchwegs von ELGA profitieren. Es wäre dadurch möglich, vor der teleneuropathologischen Beurteilung in umfassender Form klinische und neuroradiologische Informationen über die Hirntumorerkrankung des Patienten einzuholen. Diese Informationen würden eine präzisere Interpretation von teleneuropathologisch erhobenen Daten ermöglichen. Umgekehrt könnten die teleneuropathologischen Bilddaten und Beurteilungen für ELGA verfügbar gemacht werden. Grundvoraussetzungen dafür ist die Klärung der für ELGA erforderlichen Datenfelder und vorgesehenen Bildformate. Weiter muss eine ELGA Schnittstelle definiert werden, damit ein Datenaustausch zwischen den Systemen möglich wird. Zur Schaffung dieser Grundlagen ist die Arbeitsgemeinschaft ELGA (www.arge-elga.at) zuständig. Es bleibt nun abzuwarten, in welcher Form diese Grundlagen konkretisiert werden. Jedenfalls bietet die Teleneuropathologie sehr gute Grundvoraussetzungen für die Einbindung in ELGA, da sämtliche erhobenen Daten digital verfügbar sind.

5. Schlussfolgerung

Die Teleneuropathologie ist Praxis-tauglich und ermöglicht eine vollwertige neuropathologische Hirntumordiagnostik für neurochirurgische Abteilungen ohne physisch verfügbaren Facharzt für Neuropathologie.

Die künftige Einbindung der Teleneuropathologie in ELGA ist aufgrund der digitalen Datendokumentation leicht möglich und würde die Patienten-bezogene Gesundheitsdatendokumentation sinnvoll ergänzen. Eine Zugriffsmöglichkeit auf Vorbefunde in ELGA könnte die Qualität der teleneuropathologischen Analytik steigern.

6. Referenzen

- [1] Grisold W, Oberdorfer S, Hitzenberger P. Editorial. Brain tumour treatment: the concept of inter- and multidisciplinary treatment. Wien Med Wochenschr 2006;156(11-12):329-331
- [2] Hutarew G, Schlicker HU, Idriceanu C, Strasser F, Dietze O. Four years experience with teleneuropathology. J Telemed Telecare 2006;12(8):387-391.
- [3] Fried A. ELGA kommt mit kleinen Schritten. ÖKZ 2007;2:7-9