

Till Manuel Schneider
Dr. med.

Tiefe Hirnstimulation des lateralen Habenulakomplexes bei unipolarer Depression: Neurochirurgische Probleme der Trajektorie

Fach: Neurochirurgie
Doktorvater: Prof. Dr. med. Karl Kiening

Die Wahl der lateralen Habenula als Zielgebiet begründet sich in der Pathophysiologie der Depression. Die LHb dient als Sammelpunkt limbischer und basalganglionärer Schaltkreise. Daher ist bei der THS in der LHb zu erwarten, dass die gewünschte „gating“-Funktion optimaler Zielgebiete stark ausgeprägt ist. Bisher erfolgte die bilaterale THS der LHb an zwei therapieresistenten Depressionspatienten des Universitätsklinikum Heidelberg, die nach viermonatiger Stimulation im einen Fall ein bis heute anhaltendes Remissionsstadium und im anderen Fall eine Verbesserung der Symptomatik um mehr als 50% erreichten.

Das Ziel dieser Arbeit war die Erforschung und Definition optimaler Trajektorien zur nebenwirkungsfreien und risikoarmen Tiefenhirnstimulation des lateralen Habenulakomplexes, um eine suffiziente und vor allem risikoarme Stimulation des Zielgebiets bei möglichst vielen Depressionspatienten zu ermöglichen.

Hierfür wurden zunächst die Lage des LHb-c und dessen Lagekonstanz untersucht (I). Die Lokalisation ergab besonders in der z-Achse eine äußerst geringe Ortsvariation der stereotaktischen Koordinaten relativ zum Mittelpunkt der ACPC-Achse. Der LHb-c lag rechtsseitig im Mittel bei 3,94 [± 0.58] mm und linksseitig im Mittel bei 3,83 [± 0.68] mm über der ACPC-Ebene. Die gemessenen Werte stellen die ersten, veröffentlichten stereotaktischen Zielkoordinaten des LHb-c dar.

Sowohl die Seitenventrikelgröße, als auch die thalamischen und thalamus-umgebenden Venen wurden als mögliche Hindernis-Parameter erfasst, ihre Lage und ihr Verlauf systematisch definiert, im vorliegenden Patientenkollektiv untersucht und in Beziehung zu zwei definierten Trajekten ausgewertet (II und III).

Basierend auf den Ergebnissen dieser Arbeit werden die Ausprägung der V.thalamica superior und in geringerem Maße die Seitenventrikelgröße als wichtigste anatomische Hindernis-Parameter eines stereotaktischen Zieltrajektes vorgeschlagen.

Es wurden zwei frontale Trajektorien auf ihre Gangbarkeit im Patientenkollektiv getestet und die Gangbarkeit dieser Trajekte in Abhängigkeit der erfassten, potentiellen Hindernis-Parameter bestimmt (IV). Um zwischen zwei präcoronaren, frontalen Trajekten - dem

Standardtrajekt und einem tieffrontalen Alternativ-Trajekt - zu unterscheiden, wurde auf empirischer Grundlage ein Höhenwinkel von 40 Grad in sagittaler Schnittebene, relativ zur ACPC-Ebene definiert. Die so vorgenommene Gruppierung von Trajekten zeigt eine Methode auf, welche eine systematische Untersuchung der sicheren Stimulierbarkeit der lateralen Habenula durch bilddatenbasierte Planung ausgewählter Trajektorien ermöglicht.

Es konnte gezeigt werden, dass die laterale Habenula trotz ihrer extrem medianen Lage stereotaktisch sicher erreichbar ist. Der stereotaktische Standardzugang war in 48,2% der Patienten beidseits gangbar und in 59,3 % mindestens einseitig gangbar. Statistisch konnte gezeigt werden, dass die Gangbarkeit des Standardtrajekts auf Basis der Stärke der Ausprägung der V. thalamica superior und des Evans-Indexes mit einer Wahrscheinlichkeit von 81,5% richtig vorhergesagt werden kann. Damit besteht eine Abhängigkeit zwischen Standardtrajekt und diesen beiden Hindernis-Parametern.

Mit Hilfe des tieffrontalen Trajekts, welches über die anteriore Capsula interna in den Thalamus gelangt, ist es auch bei starker Ausprägung der V. thalamica superior möglich, letztere bei allen außer einem Patienten zu unterkreuzen. Damit ist die laterale Habenula bei 96,3% der untersuchten Patienten mit dem tieffrontalen Zugang mit THS behandelbar. Bei gemischter Anwendung beider Trajekte liegt die Operabilität bei 98,2%.

Schließlich wurde die Kompatibilität des tieffrontalen Trajektes mit den unterschiedlichen Zielbögen virtuell simuliert (V). Soll das Riechert–Mundinger-Zielsystem zur Elektrodenimplantation eingesetzt werden, lässt sich aus dieser Arbeit ableiten, dass eine tiefst mögliche Montage des stereotaktischen Rings bereits bei der Erfassung des stereotaktischen MRT-Datensatzes wichtig ist. Das Zamorano-Duchowny- sowie das Leksell -und Integra CRW-Zielsystem waren durchgängig mit dem tieffrontalen Trajekt kompatibel.

Diese Arbeit zeigt, dass die LHb als operativ sicheres Zielgebiet zur Tiefen Hirnstimulation geeignet ist und schlägt bei starker Ausprägung der beschriebenen Hindernis-Parameter ein tieffrontales stereotaktisches Trajekt vor.