

PD Dr. med. Menno Germans, PhD
Leitender Arzt und Epidemiologe
Universitätsspital Zürich
Klinik für Neurochirurgie
Rämistrasse 100 (CAMPUS)
CH-8091 Zürich

Telefon: +41 (0) 44 255 26 60
E-Mail: direktion.nch@usz.ch

Projekttitle: Stressreduktion durch optimiertes Timing postoperativer Bildgebung nach Hirnoperation

Autoren: Menno R. Germans^{1,2}, Lazar Tomic^{1,2}, Marco Thoma¹, Stefanos Voglis^{1,2}, Anna-Sophie Hofer^{1,2}, Delal Bektas^{1,2}, Athina Pangalu^{2,3}, Luca Regli^{1,2}

- 1) Klinik für Neurochirurgie, Universitätsspital Zürich
- 2) Klinisches Neurozentrum, Universitätsspital Zürich
- 3) Klinik für Neuroradiologie, Universitätsspital Zürich

Preiskategorie: Sonderpreis der Jury

Zusammenfassung (max. 500 Zeichen): Stress nach einer Hirnoperation erschwert die Erholung und Zufriedenheit der Patient:innen. Mit diesem Projekt zeigen wir, dass Patient:innen deutlich weniger Stress durch postoperative Bildgebung nach Hirnoperation erleben, wenn diese zwischen 36–72 Stunden erfolgt. Dieses optimierte Zeitfenster reduziert Schmerzen und Übelkeit, steigert die Zufriedenheit, erhält die radiologische Qualität und verbessert das postoperative Management ohne Einbussen der Patientensicherheit.

Ausgangslage: Die Beurteilung der Tumorentfernung nach einer Hirntumoroperation lässt sich am besten durch eine frühzeitige Magnetresonanztomographie (MRT) beurteilen. Diese sollte idealerweise innerhalb von 72 Stunden postoperativ durchgeführt werden, um Kontrastmittelanreicherungen im Operationsgebiet zu vermeiden, die durch eine Störung der Blut-Hirn-Schranke entstehen und die postoperative Beurteilung erschweren können(1). Ein zusätzlicher Vorteil der frühzeitigen Bildgebung ist die Erkennung früher postoperativer Komplikationen wie Infarkte, Blutungen oder Hirnschwellung. Dies kann zu einer verbesserten postoperativen Betreuung von Patient:innen mit Komplikationen beitragen(2). Darüber hinaus kann sie als Qualitätskontrolle des neurochirurgischen Eingriffs dienen.

Von Patient:innen hört das Behandlungsteam gelegentlich, dass eine postoperative MRT nach einer Hirnoperation psychischen und körperlichen Stress, beispielsweise durch Schmerzen, Übelkeit und Unwohlsein im Zusammenhang mit dem Transport und der

Durchführung der MRT-Bildgebung verursacht. Um die Patientenzufriedenheit zu fördern, sollte die postoperative Untersuchung möglichst lange hinausgezögert werden, um eine optimale Erholung nach der Hirnoperation zu ermöglichen. Demgegenüber kann eine frühzeitige postoperative Bildgebung zur psychologischen Entlastung der Patient:innen im frühen postoperativen Verlauf beitragen.

Die Computertomographie (CT) ist eine Alternative zur Beurteilung postoperativer Komplikationen und ist dank der wesentlich kürzeren Untersuchungsdauer möglicherweise weniger belastend für die Patient:innen. Allerdings lässt sich der Tumorentfernung mit dieser Modalität nicht zuverlässig beurteilen, damit die neurochirurgische Qualitätskontrolle und Informationsfluss zu den Patienten eingeschränkt ist.

Derzeit werden Enhanced-Recovery-After-Surgery-(ERAS)-Protokolle zunehmend in die neurochirurgische Population umgesetzt, um durch die Reduktion postoperativer Komplikationen die Behandlungsergebnisse zu optimieren(3). Insbesondere scheinen Schmerzen und Übelkeit nach einer Hirnoperation einen wesentlichen Einfluss auf den Erfolg von ERAS-Protokollen zu haben. Die Reduktion von Schmerzen, Übelkeit und damit verbundenem Stress durch die Optimierung des Zeitpunkts der postoperativen Bildgebung nach einer Hirnoperation könnte zu einer verbesserten Erholung der Patient:innen und Patientenzufriedenheit führen.

Projektziel: Das Ziel des Projektes war den Einfluss des Zeitpunkts der postoperativen Bildgebung auf den Stress bei Patient:innen zu untersuchen und den optimalen Zeitpunkt zu definieren, der sowohl Patientenzufriedenheit als auch diagnostische Qualität maximiert.

Vorgehen: Um unser Ziel zu untersuchen, haben wir eine prospektive, beobachtende Kohortenstudie in unsere Universitätsklinik für Neurochirurgie durchgeführt. Dieses Projekt verbindet erstmals radiologische Qualitätsansprüche mit einer patientenzentrierten Optimierung des Zeitpunkts der Bildgebung – ein neuer, innovativer Ansatz im neurochirurgischen Management. Nach unserem Kenntnisstand ist dies das erste Projekt, das auf eine Optimierung der Patientenzufriedenheit und Patientensicherheit im Rahmen des optimalen Zeitpunkts der Bildgebung nach Hirnoperation abzielt.

Eingeschlossene Studienteilnehmende waren volljährige Patient:innen (18-80 Jahre) mit einer schriftlichen Einwilligung zur Studienteilnahme, und eine geplante Hirnoperation zur Entfernung eines Hirntumors oder zur einen Hirngefässeingriff mit geplanter postoperativer MRT- oder CT-Bildgebung innerhalb von 72 Stunden.

Die Basischarakteristika der Patient:innen umfassten demografische Daten (z.B. Geschlecht, Alter) sowie die Lokalisation der Schädeleröffnung. Radiologische Kriterien

wurden aus dem neuroradiologischen Befundbericht entnommen und umfassten: 1) Zeitpunkt der Untersuchung; 2) Lokalisation des Tumors; 3) Resttumor in der MRT; 4) Kontrastmittelanreicherung in der MRT (postoperative reaktive Veränderungen, nicht tumorspezifisch); 5) nicht vollständig ausgeschaltete Hirngefässmissbildung; 6) signifikante postoperative Blutung; 7) Infarkt.

Wir waren primär interessiert in die Differenz zwischen der Stressniveau der Patient:innen vor und nach der postoperativen Bildgebung, gemessen durch eine Kombination der visuellen Analogskala (VAS) für Schmerz und Übelkeit sowie der Body Part Discomfort Scale (BPDS) für Unbehagen(4,5). Diese Daten wurden anhand eines Fragebogens unmittelbar vor und nach der postoperativen Bildgebung erhoben, der von den Patient:innen ausgefüllt wurde. Wir berechneten ein Surrogat für das Stressniveau, indem wir die VAS-Werte für Schmerz und Übelkeit mit dem 0,5-fachen BPDS addierten. Mit dieser Annahme lag der Stress Score zwischen 4,5 und 42,5 Punkten. Zudem beurteilten wir die subjektive Einschätzung der Patient:innen, ob die postoperative Bildgebung zum richtigen Zeitpunkt durchgeführt wurde sowie obenstehende radiologische Kriterien.

Um Faktoren, die die Fähigkeit oder das Timing der Beantwortung des Fragebogens beeinflussen könnten, wurden das Pflegefachpersonal (unterstützt durch Assistenzärztinnen/-ärzte oder Medizinstudierende) aktiv in die Datenerhebung eingebunden. Dabei legten wir besonderes Augenmerk auf die zeitnahe Beantwortung der Fragebögen unmittelbar vor und nach der Bildgebung. Als Qualitätskontrolle erfassten wir den Zeitpunkt der jeweiligen Fragebogenerhebung und berechneten das Intervall zwischen beiden.

Für die Beurteilung der Stress im Rahmen der postoperativen Bildgebung wurden nur Patient:innen eingeschlossen, die beide Fragebögen vollständig ausgefüllt hatten. Die Differenz zwischen beiden Stress Scores ergab das quantifizierbare primäre Stressniveau, ausgelöst durch die postoperative Bildgebung. Ergebnisse von den zusätzlichen Parametern wurden anhand des Anteils der verfügbaren Daten berichtet.

Die Zuteilung der Patient:innen zu Zeitintervallen erfolgte zufallsbedingt aufgrund verschiedener Faktoren, die das Untersuchungsintervall beeinflussten, wie Operationsschwierigkeit, klinischer Zustand, Kapazität der Neuroradiologie oder Wochentag der Operation.

Für die statistische Analyse wurden die Patient:innen basierend auf vordefinierten Zeitintervallen in zwei Gruppen eingeteilt und mit allgemeine statistische Techniken analysiert:

I) Frühe Bildgebung: ≤ 36 Stunden postoperativ

Späte Bildgebung: 36-72 Stunden postoperativ

Eine zweite Analyse erfolgte anhand folgender Gruppen:

II) Frühe Bildgebung: am Operationstag (Tag 0) oder am ersten postoperativen Tag

Späte Bildgebung: am zweiten oder dritten postoperativen Tag

Um den potenziellen Einfluss der längeren und intensiveren MRT-Bildgebung zu evaluieren, führten wir eine dritte Analyse durch, in der die Gruppen nach MRT und CT getrennt wurden.

III) MRT-Bildgebung

CT-Bildgebung

Ergebnisse: Insgesamt wurden 149 Patient:innen in die statistische Analyse eingeschlossen, mit einem Medianalter von 57,6 Jahren und 65 Frauen (43,6 %). Die Operationsindikation war in 127 Fällen (85,2 %) die Entfernung eines Hirntumors und in 22 Fällen (14,8 %) die Behandlung einer Hirngefässmissbildung. Keine der Patient:innen benötigte eine notfallmässige Reoperation. 131 Patient:innen (87,9 %) erhielten eine postoperative MRT-Bildgebung, während 18 (12,1 %) eine CT-Bildgebung erhielten. Das mediane Intervall zwischen Operationsende und Bildgebung betrug 27,0 Stunden und Basischarakteristiken zwischen Patient:innen in beiden Zeitintervall Gruppen waren vergleichbar. Alle 149 Patient:innen füllten beide Fragebögen aus, mit einem medianen Intervall von 2,0 Stunden. Die Stress Scores vor und nach der Untersuchung betrugen 10,0 bzw. 14,5, mit einem signifikanten Unterschied zwischen beiden Messungen ($p < 0.001$).

Stressniveau durch postoperative Bildgebung

Bei 139 Patient:innen, die innerhalb von 36 Stunden bzw. zwischen 36 und 72 Stunden untersucht wurden (Analyse I), betrug die Veränderung des Stress Scores 4,8 bzw. 1,5, welche statistisch deutlich Unterschiedlich war ($p < 0.001$). Diese Veränderung war vor allem auf mehr Schmerzen und Übelkeit nach der Bildgebung zurückzuführen. Vergleichbare signifikante Unterschiede sahen wir bei Analyse II. Obwohl eine postoperative CT zu einer geringeren Veränderung der Stress Scores führte (Analyse III), war der Unterschied im Vergleich zur MRT statistisch nicht signifikant ($p = 0.12$).

Diese Ergebnisse zeigten deutlich, dass Patient:innen bei einer Bildgebung zwischen 36 und 72 Stunden nach der Operation — beziehungsweise am zweiten oder dritten postoperativen Tag — weniger Stress erleben als bei einer früheren Bildgebung.

Zusätzliche Analysen

61,1 % der Patient:innen waren mit dem Zeitfenster zwischen Operation und Bildgebung zufrieden. Nur drei Patient:innen (2,0 %) hätten eine frühere Bildgebung bevorzugt, während 55 (36,9 %) ihre Bildgebung zu einem späteren Zeitpunkt gewünscht hätten. Das Intervall war bei den zufriedenen Patient:innen mit 41,3 Stunden signifikant länger als bei den Patient:innen, die eine spätere Bildgebung bevorzugt hätten (24,9 Stunden, $p < 0,001$). Die neuroradiologischen Befunde waren zwischen den Gruppen vergleichbar.

Ausblick: Mit unserem patientenzentrierten Projekt haben wir gezeigt, dass die Bestimmung eines optimalen Zeitfensters für die postoperative Bildgebung nach einer Hirnoperation:

- zur Reduktion von postoperativem Stress (a.e. Schmerzen und Übelkeit) führt;
- zur Verbesserung der Patientenzufriedenheit beiträgt;
- zu den ERAS-Zielen beiträgt;
- nicht zu Einbussen der Patientensicherheit führt; und
- die radiologische Beurteilbarkeit nicht einschränkt.

Die Erholung nach einer Hirnoperation hängt von verschiedenen Faktoren ab. Verbesserte postoperative Schmerztherapie sowie die Reduktion von postoperativer Übelkeit sind etablierte Massnahmen innerhalb der ERAS-Protokolle. Der optimale Zeitpunkt der postoperativen Bildgebung stellt eine einfache Intervention dar, die zu weniger postoperativen Schmerzen und geringerer Übelkeit führt. Eine Anpassung des optimalen Zeitfensters für die postoperative Bildgebung lässt sich leicht und ohne zusätzliche Ressourcen umzusetzen und ist klar definierbar.

Neben dem positiven Einfluss auf den Patientenstress können diese Ergebnisse auch organisatorische Vorteile bieten. Anstatt die postoperative Untersuchung unspezifisch innerhalb der ersten 72 Stunden einzuplanen, kann ein gezielter Zeitpunkt (beispielsweise Tag 2 oder 3) festgelegt werden. Dies kann sowohl die Planung in der radiologischen Abteilung als auch die Koordination in der Pflege und im Patiententransport erleichtern. Darüber hinaus können Patient:innen besser über das postoperative Vorgehen informiert werden, was die Zufriedenheit zusätzlich steigern kann.

Wir haben in unserer neurochirurgischen Klinik das Zeitfenster für die postoperative Bildgebung nach Hirnoperation am zweiten postoperativen Tag festgelegt. Wenn organisatorisch nicht möglich, dann wird eine Bildgebung am dritten postoperativen Tag bevorzugt. In der Zukunft werden wir postoperative Schmerzen und Übelkeit strukturiert erfassen und vergleichen mit dem vorhandenen Daten. Damit können wir auch die langfristige Umsetzung der Optimierung des Zeitfensters der postoperativen Bildgebung überprüfen. Für eine weite Verbreitung dieser einfachen Optimierung in postoperativen

Management werden wir die Ergebnisse des Projektes veröffentlichen und am (inter)nationale Kongresse und Tagungen vortragen.

Literaturverzeichnis:

1. Albert FK, Forsting M, Sartor K, Adams HP, Kunze S. Early postoperative magnetic resonance imaging after resection of malignant glioma: Objective evaluation of residual tumor and its influence on regrowth and prognosis. *Neurosurgery*. 1994;34:45-60; discussion 60-41
2. Ben Zvi I, Matsri S, Felzensztein D, Yassin S, Orlev A, Ben Shalom N, et al. The utility of early postoperative neuroimaging in elective/semielective craniotomy patients: A single-arm prospective trial. *World Neurosurg*. 2020;138:e381-e388
3. Stumpo V, Staartjes VE, Quddusi A, Corniola MV, Tessitore E, Schroder ML, et al. Enhanced recovery after surgery strategies for elective craniotomy: A systematic review. *J Neurosurg*. 2021;135:1857-1881
4. Corlett EN, Bishop RP. A technique for assessing postural discomfort. *Ergonomics*. 1976;19:175-182
5. Wewers ME, Lowe NK. A critical review of visual analogue scales in the measurement of clinical phenomena. *Res Nurs Health*. 1990;13:227-236