

**Zeitschrift:** Bulletin der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften = Bulletin de l'Académie suisse des sciences médicales = Bollettino dell' Accademia svizzera delle scienze mediche

**Herausgeber:** Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften

**Band:** 8 (1952)

**Heft:** 3

**Artikel:** Zum Cholinesterasegehalt des Gehirns bei Hirntumoren und bei Parkinsonismus

**Autor:** Weber, G.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-307087>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 30.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Aus der neurochirurgischen Klinik des Kantonsspitals Zürich  
Direktor: Prof. H. Krayenbühl

## **Zum Cholinesterasegehalt des Gehirns bei Hirntumoren und bei Parkinsonismus**

Von G. Weber

### *Fragestellung*

Seit den Untersuchungen von *Nachmansohn, Pighini, Birkhäuser* u. a. ist bekannt, daß sich bestimmte Hirnabschnitte durch einen einigermaßen charakteristischen Cholinesterasegehalt auszeichnen. Er ist besonders hoch für das Putamen und den Nucleus caudatus, geringer für den Globus pallidus, noch kleiner für den Thalamus opticus und die Hirnrinde und am geringsten für die weiße Substanz. Es ist naheliegend, den Cholinesterasegehalt dieser Hirnpartien mit ihrer Funktion als Übermittlungsstellen für eintreffende Impulse in Verbindung zu setzen. Da es möglich erscheint, daß der Cholinesterasegehalt in einzelnen Hirnbezirken bei organischen Erkrankungen des Zentralnervensystems von den üblichen Werten abweicht, habe ich versucht, ihn bei einigen solchen Leiden zu kontrollieren. Diese Untersuchungen stehen aber erst im Anfang.

### *Methodik*

Die Bestimmung der Cholinesterase wurde teilweise mit Operationsmaterial, teilweise mit autoptisch gewonnenen Hirnstellen durchgeführt. Gegen solche quantitative enzymchemische Bestimmungen in Gewebsteilen von Verstorbenen werden auf den ersten Blick beträchtliche Bedenken aufsteigen. Die gewonnenen Werte zeigen aber nach früheren Untersuchungen von *Birkhäuser, Zeller, Langemann* und *Bissegger* Schwankungsbreiten, die doch eine einigermaßen verlässliche Beurteilung zulassen. Unabgeklärt ist vorderhand noch die Frage, wie weit der Cholinesterasegehalt von operativ gewonnenem mit demjenigen von Autopsiematerial verglichen werden darf.

Erwähnenswert und wichtig für die Möglichkeiten der quantitativen Cholinesterasebestimmung in Geweben ist die Tatsache, daß sich der Gehalt bei Eisschranktemperaturen während Tagen konstant erhält. Auch im Laufe einer Woche stellt sich keine merkliche Konzentrationseinbuße ein.

Zur Bestimmung des Cholinesterasegehaltes wurde die von *Ammon* angegebene, von *Birkhäuser* etwas modifizierte manometrische Methode am Warburg-Apparat verwendet. Die bei der enzymatischen Spaltung von Acetylcholin frei werdende Essigsäure wird mit  $\text{NaHCO}_3$  zur Reaktion gebracht. Das sich entwickelnde  $\text{CO}_2$  wird manometrisch mengenmäßig bestimmt und als Maß für den Cholinesterasegehalt genommen.

Kurz zusammengefaßt, wird folgendermaßen vorgegangen. Von dem zu untersuchenden blutfreien Gewebe wird mit  $\text{NaHCO}_3$ -haltiger Ringer-Lösung ein Extrakt bereitet, der 2,5% Gewebe enthält. Unter einer  $\text{N}_2(95\%)$ — $\text{CO}_2(5\%)$ -haltigen Atmosphäre wird dieser mit  $\text{CO}_2$  gesättigte Extrakt in den Warburg-Gefäßen bei  $38^\circ$  mit einer ebenfalls  $\text{CO}_2$ -gesättigten Ringer-Lösung zusammengebracht, die im  $\text{cm}^3$  0,004 g Acetylcholin enthält. Unter den erwähnten Bedingungen verläuft die chemische Um-

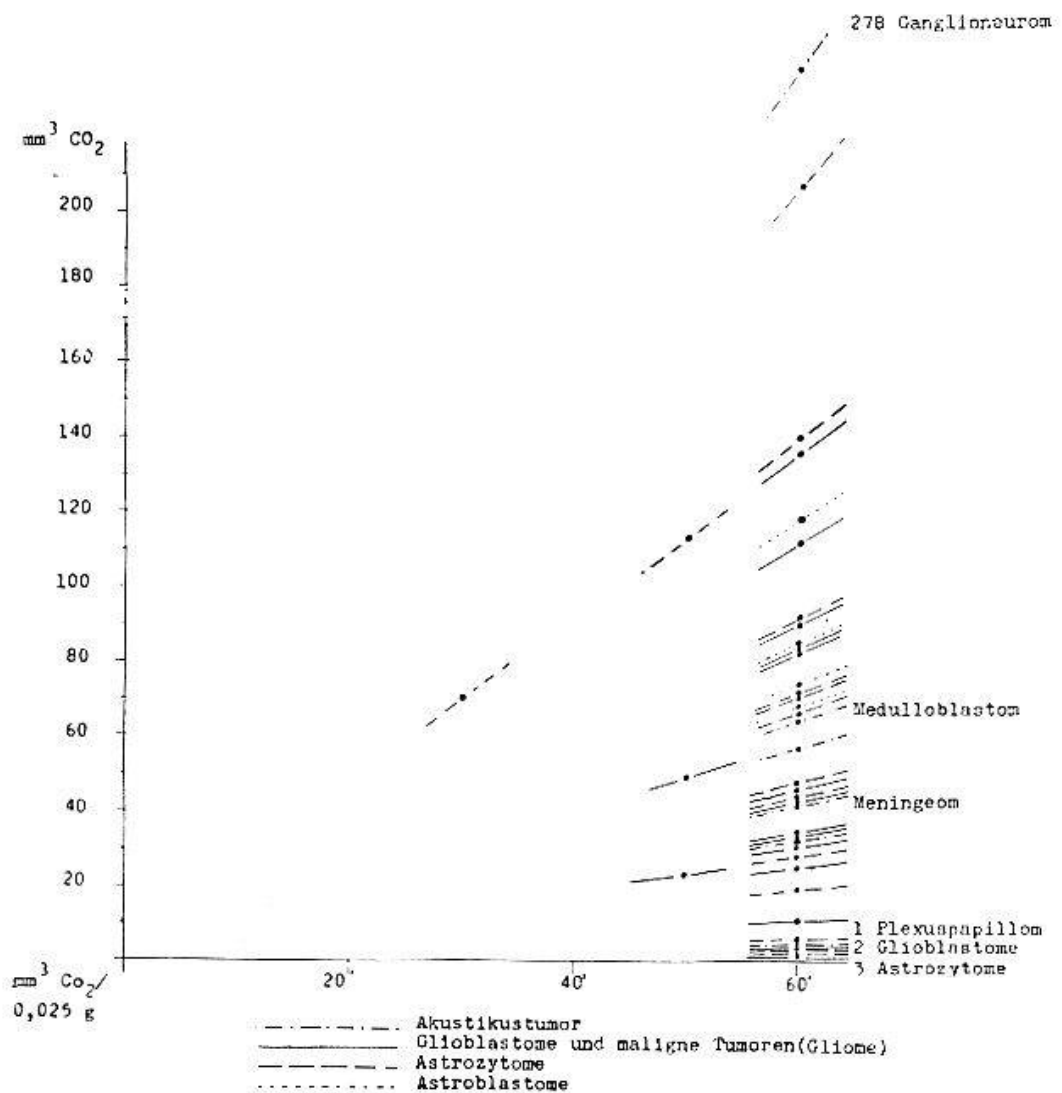


Abb. 1. Cholinesterasegehalt menschlicher Hirntumoren pro 0,025 g Tumorgewebe, dargestellt durch die  $\text{CO}_2$  Produktion nach der Bestimmungsmethode von Ammon und Birkhäuser.

setzung des Acetylcholins in Cholin und Essigsäure im Laufe einer Stunde annähernd als lineare Funktion der Zeit. Die Spontanhydrolyse des Acetylcholins wird berücksichtigt, die Spezifität der Reaktion durch die Physostigminhemmung kontrolliert.

In den folgenden Angaben wird in der Regel die durch einen halben oder einen ganzen  $\text{cm}^3$  Extrakt im Laufe von 60 Minuten bei  $38^\circ$  freigesetzte  $\text{CO}_2$ -Menge als Maß des Cholinesterasegehaltes betrachtet.

### Material

In 40 operativ entfernten Hirntumoren (in der Mehrzahl Gliome) wurden Cholinesterasebestimmungen ausgeführt, dreimal in der an den Tumor angrenzenden, aber selbst tumorfreien weißen Substanz und zweimal in tumorfreier Hirnrinde über dem Tumor.

Daneben wurden in einzelnen Hirnabschnitten von 6 Gehirnen, die bei der Autopsie gewonnen wurden, Cholinesterasebestimmungen ausgeführt. Zwei von diesen 6 Gehirnen stammten von Patienten, die an einem postencephalitischen Parkinsonismus gelitten hatten.

### Ergebnisse

In 7 von den 40 Hirntumoren konnte keine Cholinesterase nachgewiesen werden (2 Glioblastome, 3 Astrocytome, ein Plexuspapillom und ein malignes Oligodendrogliom). Bei 27 Tumoren schwankte der Cholinesterasegehalt zwischen Mengen, die pro  $0,025\text{ g}$  Frischgewebe in 60 Minuten  $20\text{--}95\text{ mm}^3\text{ CO}_2$  freimachten. In 6 Fällen betrug die durch

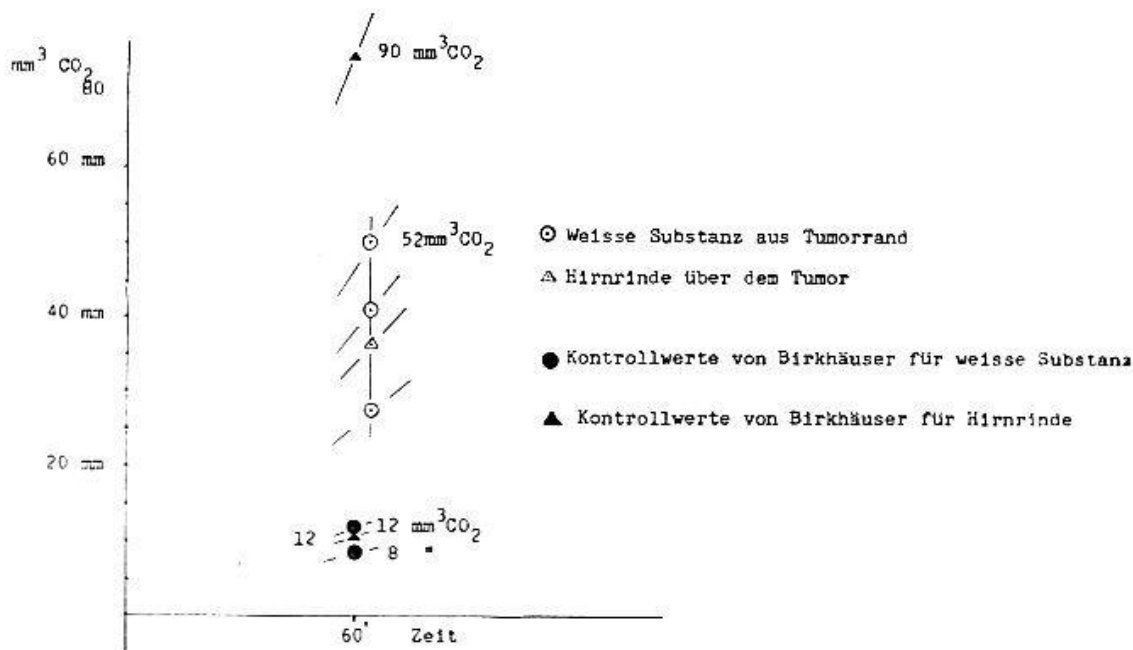


Abb. 2. Cholinesterasegehalt  $0,025\text{ g}$  Gewebe dargestellt durch die  $\text{CO}_2$  Produktion in  $\text{mm}^3$  nach der Bestimmungsmethode von Ammon und Birkhäuser.

die gleiche Gewebemenge unter gleichen Bedingungen freigesetzte  $\text{CO}_2$ -Menge über  $100 \text{ mm}^3$ , wobei sich der höchste Cholinesterasegehalt in einem Mißbildungstumor, einem Ganglioneurom fand. Charakteristische quantitative Unterschiede zwischen dem Cholinesterasegehalt histologisch gut- und bösartiger Gliome ließen sich nicht nachweisen (Abb. 1).

Die Cholinesterasewerte, die wir in der Umgebung von Hirntumoren in der weißen Substanz fanden, waren mit  $27, 40$  und  $51 \text{ mm}^3 \text{ CO}_2$  pro  $0,025 \text{ g}$  Frischgewebe eher hoch. Die in der Hirnrinde in zwei Fällen über Hirntumoren ermittelten Werte entsprachen denjenigen, wie sie auch in tumorfreien Gehirnen in der Rinde zu finden sind (Abb. 2).

Demgegenüber war auffallend, daß es mir in den zwei Gehirnen von postencephalitischen Parkinsonikern nicht möglich war, im Putamen, dem Globus pallidus und dem Nucleus ruber nennenswerte Mengen von Cholinesterase nachzuweisen. Andere Gehirnstellen wurden leider nicht untersucht (Abb. 3).

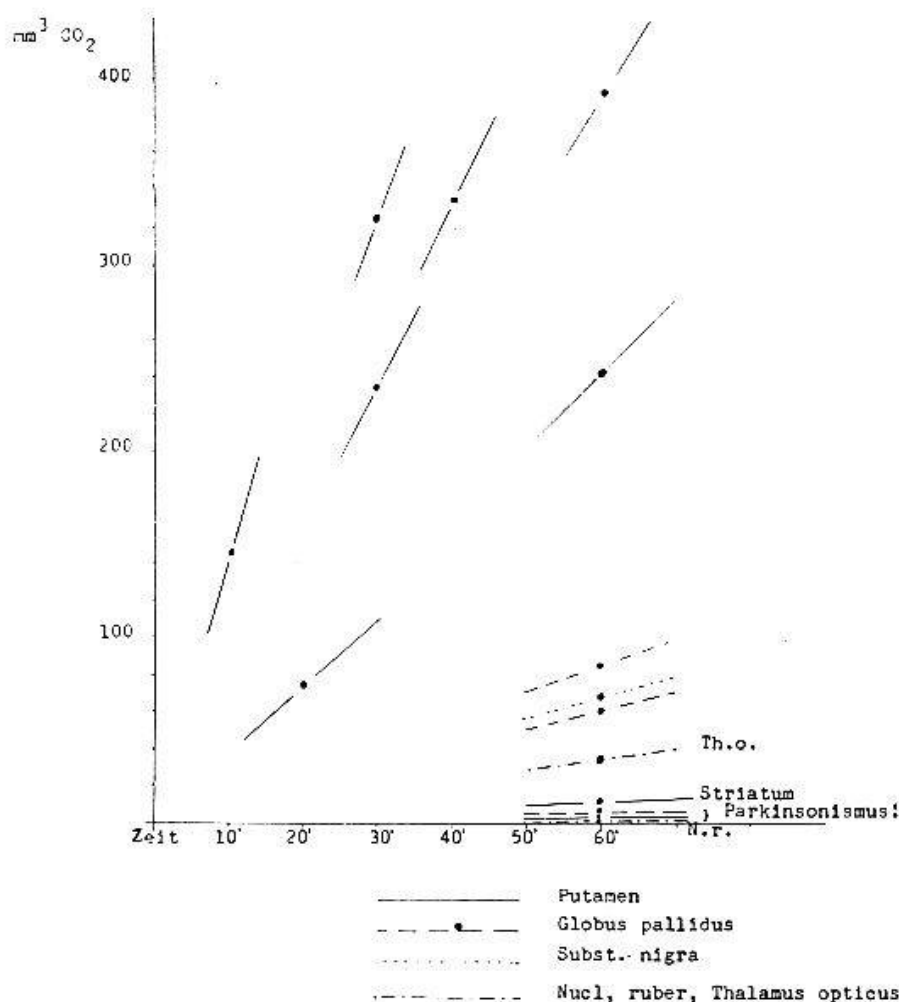


Abb. 3. Cholinesterasegehalt von Putamen, Globus pallidus, Subst. nigra, Thalamus opticus pro  $0,0125 \text{ g}$  Gewebe, dargestellt durch die  $\text{CO}_2$  Produktion nach der Bestimmungsmethode von Ammon.

### *Diskussion*

Meine Untersuchungen erlauben wegen des bis jetzt geringen Materials keine Schlüsse. Sie sind auch insofern unvollständig, als ich die Cholinesterasen in den Hirntumoren und in ihrer Umgebung nicht spezifiziert und typisiert habe. Ich kann deshalb nichts darüber aussagen, ob es sich um Serum- oder um Erythrocytenesterase handelt, oder in welchem Umfang die verschiedenen Cholinesterasetypen miteinander gemischt sind.

Die auffallenden Befunde bei den zwei Fällen von postencephalitischem Parkinsonismus legen aber doch den Verdacht nahe, daß eine enzymchemische Störung beim Zustandekommen der klinischen Symptomatologie eine Rolle spielen könnte. Bedeutet der Ausfall der Cholinesterase in den Stammganglien den Wegfall einer Hemmung, die es auftreffenden Impulsen erlaubt, ungehindert diese Schaltstellen zu passieren und so vielleicht die hyperkinetischen Erscheinungen zu verursachen?

Pathologisch-anatomisch wurde schon wiederholt bei lange dauernden Hemiplegien infolge von Tumoren der Hirnhemisphären das vollständige Fehlen von irgendwelchen morphologischen Veränderungen im Bereich der Pyramidenbahnen beobachtet. Auf Grund des klinischen Befundes muß aber in diesen Fällen eine funktionelle Schädigung dieser großen zentrifugalen Bahn als sehr wahrscheinlich angenommen werden. Sie wird in der Regel auf das begleitende Hirnödem zurückgeführt und mechanisch erklärt. Könnte hier aber nicht auch eine enzymchemische Veränderung zu dieser funktionellen Störung führen?

Ich habe mir erlaubt, in diesem Kreise über meine bisherigen Untersuchungen zu referieren, weil sie mit Unterstützung der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften durchgeführt worden sind. Ich bin mir aber durchaus bewußt, daß das Mitgeteilte noch unfertig ist und einer weiteren strengen Überprüfung bedarf.

### *Zusammenfassung*

Bei 33 von 40 Hirntumoren (größtenteils Gliome) wurde im Tumorgewebe Cholinesterase in wechselnder Konzentration gefunden. In zwei Fällen von postencephalitischem Parkinsonismus ließen sich im Putamen und dem Globus pallidus, die sonst reich an Cholinesterase sind, keine nennenswerten Mengen dieses Enzyms nachweisen. Es wird die Frage aufgeworfen, ob solche enzymchemische Verhältnisse nicht teilweise die klinische Symptomatologie erklären, vor allem wenn kein morphologisches Substrat zur Deutung des neurologischen Bildes zu finden ist.



### *Résumé*

Sur 40 cas de tumeurs cérébrales (surtout des gliomes), on a trouvé dans 33 cas une teneur variable de cholinestérase dans la substance tumorale. Dans 2 cas de Parkinsonisme postencéphalitique, la teneur en cholinestérase du putamen et du globus pallidum était minime, alors que normalement cet enzyme y est en quantités assez importantes. L'auteur pose la question, si ces modifications enzymatiques peuvent dans une certaine mesure expliquer la symptomatologie clinique, surtout dans les cas où l'on ne trouve pas de substrat morphologique correspondant au tableau neurologique.

### *Riassunto*

In 33 dei 40 tumori cerebrali esaminati (per la maggior parte gliomi) la determinazione quantitativa del contenuto di colinesterasi nel tessuto tumorale, diede valori molto variabili. In 2 casi di parkinsonismo post-encefalitico nel putamen e nel globus pallidus, normalmente ricchi di colinesterasi, l'autore non trovò quantità rilevanti di enzima.

L'autore discute se tali relazioni enzimo-chimiche possono essere responsabili, almeno in parte, della sintomatologia clinica, specialmente in quei casi dove non si trova alcun substrato morfologico alla base del quadro neurologico.

### *Summary*

In 33 out of 40 brain tumours (mostly glioma), cholinesterase was found in the tumour tissue in varying concentrations. In 2 cases of post-encephalitic Parkinsonism, there were no appreciable amounts of this enzyme in the putamen and the globus pallidus which are usually rich in cholinesterase. The question is raised whether such enzyme-chemical conditions may not partly explain the clinical symptoms, especially when no morphological substrate is found to correspond to the neurological picture.

*Birkhäuser, H.:* *Helv. Chim. Acta* **23**, 1071 (1940). – *Langemann, H.:* *Helv. Chim. Acta* **25**, 464 (1942). – *Nachmansohn, D.:* *C. r. Soc. Biol.* **128**, 24 (1938). – *Pighini:* *Biochim. e Ter. sper.* **25**, 347 (1938) (zit. nach *Birkhäuser*). – *Zeller, E. A., und Bissegger, A.:* *Helv. Chim. Acta* **26**, 1619 (1943).