

a plateau is obtained. A linear relationship describing the isomerase activity as a function of enzyme concentration is presented in the Figure (b). A proportional increase in the enzyme activity resulted from a corresponding increase in the substrate concentration up to a concentration of $0.024 M$ as indicated in the Figure (c). The Michaelis constant (K_m) is calculated at pH 7.6, when the rate of the reaction is found to be proportional to the time until 40% of the substrate undergoes degradation. A K_m value of the order $1.0 \cdot 10^{-3} M$ was obtained. With the same substrate, DOBROGO SZ et al.³ reported K_m values of $2.8 \cdot 10^{-3} M$ in *Pediococcus pentosacetus*. The K_m values (ribose-5-phosphate) of $2.72 \cdot 10^{-3} M$ observed in the enzyme extracts of *E. granulosum* by AGOSIN and ARAVENA⁵ also show similarities to that of the K_m of ribose phosphate isomerase in the bovine lens.

The data presented in the Table clearly indicate that the activity of ribose phosphate isomerase in the bovine lens homogenate is more (50–60%) than that observed in

Localization of ribose phosphate isomerase activity in bovine lens*

No. of determinations	Various parts of the lens	Unit range	Average
10	Steer	165–169	166 ± 2.4
9	Calf	110–115	113 ± 2.2
5	Epithelium of the lens and cortex	345–348	346 ± 1.2
5	Cortical part next to epithelium	295–335	316 ± 18.2
5	Lens other than cortical part	165–265	212 ± 87
5	Nuclear part	20–35	27

* Assay conditions are the same as described in the text.

the homogenate of the calf lens. Epithelium of the lens with cortex and the cortical part next to epithelium exhibited maximum activity. The nuclear part showed very much poorer enzymatic activity than all the other different parts of the lens. It should be recalled here that KINOSHITA et al.^{1,6} observed overall glucose oxidation only at the epithelium of the cornea. These results may be considered as an indication of the metabolic activity of the lens.

Résumé. La présence de l'enzyme ribose-phosphate isomérase qui transforme le ribose-5-phosphate en ribulose-5-phosphate, a été démontré dans les cristallins de bœuf. Dans les cristallins de bœuf, la concentration de l'enzyme est plus élevé que dans les cristallins de veau. L'enzyme est principalement localisé dans l'épithélium et dans le cortex du cristallin et décroît graduellement jusqu'à ce que la fraction nucléaire présente une activité enzymatique négligeable. Quelques propriétés biochimiques de l'enzyme présent dans l'homogénat de cristallins de bovins, ont été déterminées. La constante de Michaelis (K_m) a été calculé comme étant $1.0 \cdot 10^{-3} M$.

U. SRIVASTAVA⁷ and A. DEVI⁸

Department of Biochemistry, Faculty of Medicine,
Laval University, Quebec (Canada),
4th November 1966.

⁵ M. AGOSIN and L. ARAVENA, Enzymologia 22, 281 (1960).

⁶ J. H. KINOSHITA and T. MASURAT, Archs Biochem. Biophys. 53, 9 (1954).

⁷ Holder of a post-doctoral fellowship from The Muscular Dystrophy Association of Canada.

⁸ Present address: Department of Biochemistry, Punjab Agricultural University, Ludhiana, India.

Verhalten von Hippocampus-Pyramidenzellen bei retikulärer Reizung

Hochfrequente elektrische Reizung bestimmter Regionen der Formatio reticularis führen im Hippocampus-EEG, abhängig von der Reizintensität, entweder zu einem Thetarhythmus¹ oder, bei hoher Reizintensität, zu einer Unterdrückung des Thetarhythmus^{2–4}. Die vorliegenden Untersuchungen wurden unternommen, um festzustellen, inwieweit sich die Aktivität einzelner Hippocampus-Pyramidenzellen (PZ) bei diesen beiden Typen eines Hippocampus-EEG verschieden verhält.

Methodik. An 25 curarisierten Kaninchen wurde die elektrobiologische Tätigkeit des Hippocampus und die Tätigkeit von insgesamt 130 PZ der Areae CA₂ und CA₄ (extrazellulär, mit Stahlmikroelektroden) abgeleitet. Die Reizungen der Formatio reticularis erfolgten mit bipolaren Reizelektroden (Rechteckimpulse von 0,5 msec Dauer, 200/sec, Reizdauer 2 sec). Bezüglich weiterer Einzelheiten der Methodik sei auf die Arbeiten von GREEN et al.⁵ bzw. STUMPF⁴ verwiesen.

Ergebnisse. Die Tätigkeit der PZ zeigte im allgemeinen bei retikulären Reizungen mit zunehmender Spannung allmähliche Veränderungen, das heißt zunehmende Aktivierung oder Hemmung (Figur 1), jedoch keine sprung-

hafte Veränderung bei Übergang des Hippocampus-EEG von Thetarhythmus in Unterdrückung. Nur bei solchen PZ, die in Gruppen in Korrelation zu den Thetawellen entluden, hörte dieses Entladungsmuster bei Unterdrückung des Thetarhythmus plötzlich auf (Figur 1 c und d). Von allen untersuchten PZ reagierten auf schwache, einen Thetarhythmus auslösende retikuläre Reizungen 71% mit Hemmung, 13% mit Erregung und 16% blieben unbbeeinflusst; für starke, den Thetarhythmus unterdrückende retikuläre Reizungen betrugen diese Werte 82%, 15% und 3%. Aktiviert wurden vor allem jene Zellen, die bei schwachen Reizungen in zu den Thetawellen synchronen Gruppen entluden (Figur 1 c und d).

Bei mehreren PZ trat vereinzelt oder gehäuft eine Inaktivierung der Aktionspotentiale durch Depolarisations-

¹ J. D. GREEN und A. A. ARDUINI, J. Neurophysiol. 17, 533 (1954).

² S. TORII, Jap. J. Physiol. 11, 147 (1961).

³ T. YOKOTA und B. FUJIMORI, Electroenceph. clin. Neurophysiol. 16, 375 (1964).

⁴ Ch. STUMPF, Electroenceph. clin. Neurophysiol. 18, 477 (1965).

⁵ J. D. GREEN, D. S. MAXWELL, W. J. SCHINDLER und Ch. STUMPF, J. Neurophysiol. 23, 403 (1960).

block⁸⁻¹⁰ (Inaktivierungsprozesse^{9,10}) auf. Die Aktionspotentiale waren in diesem Fall immer monophasisch positiv. Auch solche PZ wurden durch retikuläre Reizungen zunehmender Intensität zunehmend gehemmt. Schwache Reizungen bewirkten manchmal ein Auftreten rhythmischer Inaktivierungsprozesse; bei Reizungen zunehmender Intensität wurden jedoch die Inaktivierungsprozesse immer seltener, und bei starken Reizungen blieben von den Inaktivierungsprozessen nur rhythmische, langsame positive Potentiale übrig. Bei retikulären Reizungen, die den Thetarhythmus unterdrückten, waren die Inaktivierungsprozesse immer vollständig aufgehoben. Besonderes Interesse beansprucht der in Figur 2 wiedergegebene Befund: Bei dieser, wie auch bei anderen PZ, waren in der Kontrollperiode wiederholt Inaktivierungsprozesse zu beobachten, während diese bereits bei einem

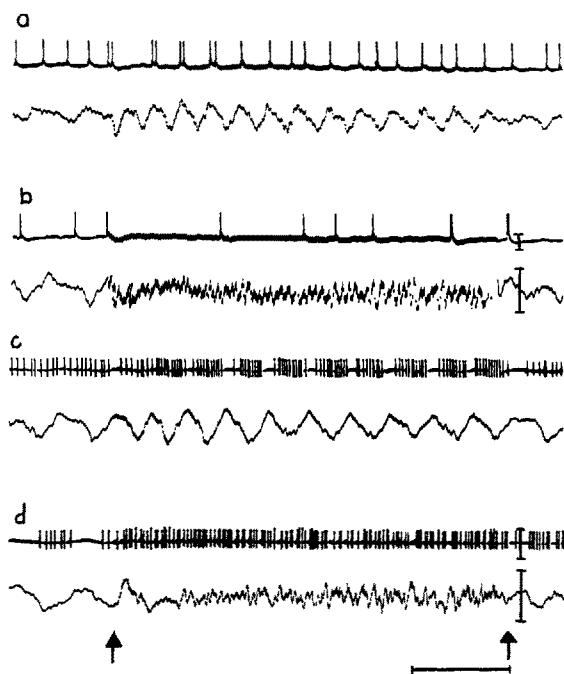


Fig. 1. Typisches Verhalten von CA₁-Pyramidenzellen bei retikulären Reizungen, demonstriert an 2 Beispielen. Schwache Reizungen, die einen Thetarhythmus auslösen in (a) und (c); starke Reizungen, die den Thetarhythmus unterdrücken, in (b) und (d). Eichungen: Amplituden 2 mV, Zeit 0,5 sec.



Fig. 2. Verhalten von Inaktivierungsprozessen bei Spontanaktivität (a) und bei einem durch retikuläre Reizung (unterer horizontaler Strich) ausgelösten Thetarhythmus (b). Eichungen: Amplituden 2 mV, Zeit 0,5 sec.

durch schwache retikuläre Reizung ausgelösten Theta-rhythmus unterdrückt wurden.

Diskussion. In Übereinstimmung mit GREEN et al. wurde auch in der vorliegenden Arbeit gefunden, dass während eines durch retikuläre Reizung ausgelösten Thetarhythmus die meisten PZ gehemmt werden. Darüberhinaus wurde jedoch nunmehr festgestellt, dass, ähnlich wie bei einer Abflachung des Hippocampus-EEG nach LSD¹¹ oder bei Septumreizung^{9,10}, auch bei einer Unterdrückung des Thetarhythmus durch retikuläre Reizung der grösste Teil der PZ gehemmt ist. Ebenso werden die Inaktivierungsprozesse nicht nur bei einer Unterdrückung des Hippocampus-EEG^{9,10}, sondern, wie hier gezeigt wurde, auch bei einem durch retikuläre Reizung ausgelösten Thetarhythmus gehemmt. Völlig verschiedenartige Veränderungen des Hippocampus-EEG – Thetarhythmus einerseits, Unterdrückung des Hippocampus-EEG andererseits – sind somit mit weitgehend gleichartigen Veränderungen der Tätigkeit einzelner Hippocampus-PZ – vorwiegend Hemmung der Aktionspotentiale und der Inaktivierungsprozesse – vergesellschaftet.

In früheren Arbeiten wurde gefunden, dass die Neurone eines bestimmten Septumkernes (Nucleus medialis septi nach CAJAL¹²) als Zwischenstation für Impulse von der Formatio reticularis zum Hippocampus und als Schrittmacher für die Hippocampustätigkeit fungieren^{13,14}. Ein Schema der vermutlichen Verbindungen zwischen Mittelhirn, Septum und Hippocampus wurde kürzlich von PETSCHÉ und GOGOLÁK¹⁵ veröffentlicht. Offenbar ist nun für die elektrische Tätigkeit des Hippocampus weniger das Entladungsmuster der PZ, als vielmehr das der erwähnten Septumneurone verantwortlich. Untersuchungen über die Tätigkeit dieser Neurone bei an Intensität zunehmenden retikulären Reizungen werden derzeit in diesem Labor durchgeführt.

Summary. No consistent correlation was found to exist between pyramidal cell activity and the type of hippocampal electrical activity. The type of hippocampal EEG pattern seems to be determined by the firing pattern of septal neurons rather than pyramidal neurons.

G. GOGOLÁK, F. KLINGBERG¹⁶,
Y. OTSUKA¹⁷ und CH. STUMPF

Pharmakologisches Institut der Universität Wien
(Österreich), 9. November 1966.

- ⁶ E. R. KANDEL und W. A. SPENCER, J. Neurophysiol. 24, 243 (1961).
- ⁷ P. GLOOR, L. SPERTI und C. L. VERA, Electroenceph. clin. Neurophysiol. 15, 379 (1963).
- ⁸ Y. FUJITA und T. SATO, J. Neurophysiol. 27, 1011 (1964).
- ⁹ C. VON EULER und J. D. GREEN, Acta physiol. scand. 48, 95 und 110 (1960).
- ¹⁰ J. D. GREEN, D. S. MAXWELL und H. PETSCHÉ, Electroenceph. clin. Neurophysiol. 13, 854 (1961).
- ¹¹ F. BRÜCKE, G. GOGOLÁK und CH. STUMPF, Arch. exp. Path. Pharmak. 240, 461 (1961).
- ¹² S. R. CAJAL, *Histologie du système nerveux de l'homme et des vertébrés* (A. Maloine, Paris 1911), vol. II, p. 993.
- ¹³ H. PETSCHÉ, CH. STUMPF und G. GOGOLÁK, Electroenceph. clin. Neurophysiol. 14, 202 (1962).
- ¹⁴ H. PETSCHÉ, G. GOGOLÁK und CH. STUMPF, J. Hirnforsch. 8, 129 (1966).
- ¹⁵ H. PETSCHÉ und G. GOGOLÁK, Ber. dt. Ges. f. Biophysik, Öst. Ges. für reine und angew. Biophysiol., Schweiz. Ges. für Strahlenbiol., Wien, 1964, p. 479.
- ¹⁶ Stipendiat der IBRO/UNESCO. Derzeitige Adresse: Abtlg. f. klin. Neurophysiol., Neurol.-Psychiatr. Klinik der Karl-Marx-Universität, Leipzig, DDR.
- ¹⁷ Derzeitige Adresse: Pharmakologisches Institut der Universität Tokyo, Japan.