Über den isoelektrischen Punkt (IEP) der Leberzellen beim Menschen.

Von

Motoo Harada und Masuo Tsuyama.

(Aus dem Anatomischen Institut der Kaiserlichen Universität zu Osaka ;
Dir. Prof. Dr. T. Tomita.)

Yoshitaka Tomono.

(Aus dem Chirurgischen Institut der Kaiserlichen Universität zu Osaka ;
Dir. Prof. Dr. Iwanaga.)

Mit 3 Textfiguren.

Einleitung.

Die Bedeutung des isoelektrischen Punktes (IEP) der Zellen des lebenden Organismus haben ausser unserem Mitarbeiter Yasuzumi, bereits A. Pischinger, K. Zeiger, H. Netter, Cl. Pulcher und Ruzicka klargelegt, und es liegen selbstverständlich eine Reihe von experimentellen Untersuchungen über den IEP in den einzelnen Gewebszellen bei den verschiedenen Tierarten vor. Diesbezügliche Untersuchungen der verschiedenen Gewebe beim Menschen gibt es jedoch noch sehr wenig. Sie gehen kaum über folgende Arbeiten hinaus: Yasuzumis Experimente an den Leuko- und Erythrocyten des Menschen mit Hilfe von Färbungsmethode und Kataphorese, Seki's Bestimmung des IEP an überlebenden Leuko- und Erythrocyten des Menschen, Shibukawa, Yasuzumi, Kawanami's und H. Mommsen's eingehende Bestimmungen des IEP der Leukocyten und Studien über den IEP an den verschiedenen Organen menschlicher Embryonen. Dass diese Untersuchungen an menschlichen Geweben so vereinzelt sind, beruht darauf, dass es so schwer ist, frisches Material zu erhalten. Die dabei erzielten Resultate sind daher um so wertvoller. Wir waren in der glücklichen Lage, 10 Fälle von frischem, normalen Lebergewebe zur Verfügung zu haben. Die vorliegende Mitteilung gibt die an den Leberzellen, Sternzellen und Epithelzellen der kleinen Gallengänge vorgenommenen Messungen wieder und wird hiermit der allgemeinen Kritik unterbreitet.

Fig. 1. Leberzelle

— = Protoplasma - - - = Kern
FI = Log. d. Farbenintensität

Versuchsmaterial und Methode.

Das für diese Versuche benutzte Material bestand aus kleinen Leberstückchen, die bei Operationen in der Bauchhöhe gewonnen wurden und sich bei der pathologisch-anatomischen Untersuchung als frei von allen pathologischen Befunden erwiesen. Diese wurden nach der von Yasuzumi veröffentlichten Methode zur Bestimmung des IEP behandelt, d. h. das oben erwähnte Material wurde sofort in absolutem Alkohol fixiert und in einer Toluidinblaulösung vom Ph-Bereich

1.0–8.0 gefärbt. Die Färbungsintensität wurde mit Hilfe eines Rovibond'schen Tintometers und des Abbe'schen Zeichenapparates bestimmt.

Selbstverständlich stammte das erwähnte Material von Patienten, bei denen klinisch keine Störung der Leberfunktion nachzuweisen gewesen war.

Versuchsergebnisse.

Die nach der oben beschriebenen Methode erhaltenen Resultate sind im folgenden wiedergegeben. Die mitgeteilten Zahlen stellen die Durchschnittswerte aus 10 Fällen dar.

Fig. 2. Sternzelle

Zellart	Bestandteile	Minimaler Färbungsbereich	IEP
Leberzellen	Protoplasma	2.8—7.0	4.9
	Kern	2.4—4.0	3.2
Sternzellen	Protoplasma	2.4—6.6	4.5
	Kern	2.2—3.6	2.9
Epithelzellen der Gallenkanälchen	Kern	2.4—4.2	3.3

(Bestimmung des Protoplasmas war an den Gallengangsepithelzellen nicht möglich.)

Diskussion.

Die früher von Yasuzumi und Kasamatsu veröffentlichten Messungen des IEP an den Leberzellen menschlicher Embryonen zeigten folgende Werte, die wir hier wiedergeben möchten.

Leberzellen	Ph in Schwangerschaftsmonat.							
	10	9	8	7	6	5	4	3
Protoplasma	4.63	4.65	4.65	4.63	4.68	4.63	4.60	4.60
Kern	3.25	3.20	3.15	3.25	3.20	3.20	3.20	3.10

Wir kamen jedoch zu anderen Ergebnissen. Die Ph des Protoplasmas betrug 4.9, die des Kerns 3.2. Die Werte im Protoplasma sind also deutlich höher, während die Werte in den Kernen keine Unterschiede gegenüber denen in der letzten Hälfte der Schwangerschaftsmonate aufweisen. Andererseits hat Yasuzumi auf Grund der Theorie von der Zellhysterese die Tatsache bestätigt, dass der IEP bei den Jugendzellen einen höheren Wert hat als bei den ausgewachsenen Zellen. Vergleichen wir unsere Resultate mit denen von Yasuzumi

Fig. 3. Gallengangsepithel

und Kasamatsu, so finden wir nahezu eine Uebereinstimmung mit der Protoplasmahysteresetheorie und glauben dieser damit eine neue Stütze geben zu können.

Die von Yasuzumi und Matsumoto veröffentlichten Resultate über die Messung des IEP der Erythrocyten bei den einzelnen Tierarten waren phylogenetisch von Interesse. Es zeigt sich nämlich, dass die IEP-Werte in Kern und Protoplasma in folgender Reihe verliefen :

Vögel > Reptilien > Amphibien > Fische.

Vergleichen mit den von Yasuzumi und seinen Mitarbeitern an verschiedenen Tierarten gemessenen Werten kamen wir zu folgendem Resultate :

Tierarten	IEP	Tierarten	IEP	Tierarten	IEP
Rinder	5.95	Schwein	5.3	Kröte	5.2
Meerschweinchen	5.8	Maulwurf	5.3	Goldfisch	4.65
Pferd	5.6	Maus	4.78	Karausche	4.55
Hund	5.49	Hühner	5.97	Schlammputzer	4.83
Kaninchen	5.45	Tauben	5.8		
Ratte	5.35	Schildkröte	5.46		

Blicken wir noch einmal auf die obigen Resultate zurück, so zeigt sich, dass die von uns gefundenen Werte bei allen Säugetieren höher sind als die der Mäuse, sie sind jedoch niedriger als die der Vögel (Hühner, Taube) dagegen höher als die der Fische. Die Verschiedenheit dieser Resultate dürfte ihren Grund in dem Verhalten der Leberfunktion haben.

Bei den früher von Yasuzumi und Komaki angestellten Versuchen über den IEP der Leberzellen bei Kaninchen im Hungerzustand zeigt sich, dass bei diesen die Werte deutlich niedriger sind als bei normalen Kaninchen. Man kann sich vorstellen, dass die hier erhaltenen Werte bei dem von uns benutzten Material um so niedriger sind, je hochgradiger der Hungerzustand ist, weil man die Patienten einige Tage vor der Operation nur künstlich ernährt bzw. durch völliges Aussetzen der Nahrung in einen hochgradigen Hungerzustand versetzt hatte.

Vergleicht man weiter den IEP der Sternzellen mit dem der anderen Zellen, so ist dieser bei den ersteren deutlich niedriger. Die Sternzellen gehören zu den sog. Reticulo-Endothelzellen, und wenn man sie nach Form und Funktion betrachtet, so kann kein Zweifel darüber bestehen, dass der Grad ihrer Differenzierung ein geringerer ist als bei anderen Orgazellen. Dass aber niedrig differenzierte Zellen einen niedrigen IEP haben, ist abermals eine Bekräftigung der Theorie von der Protoplasmahysterese.

Zusammenfassung.

1.) Bestimmt man den IEP in dem Protoplasma und den Kernen der Leberzellen des Menschen, in dem Protoplasma und den Kernen der Sternzellen und in den Kernen des Gallengangsepithels mit Hilfe der Färbungsmethode, so kommt man zu folgenden Werten:

Zellarten	Zell-Bestandteile	IEP
Leberzellen	Protoplasma	4.9
	Kern	3.2
Sternzellen	Protoplasma	4.5
	Kern	2.9
Gallengangsepithel	Kern	3.3

2.) Der IEP der Leberzellen der Erwachsenen ist höher als der der Föten, was mit der von Yasuzumi vorgebrachten Protoplasmahysterese-Theorie übereinstimmt, und wir sind der Meinung, dass diese Tatsache von ontogenetischer Bedeutung ist.

3.) Der IEP der Sternzellen ist niedriger als der der Leberzellen. Dies hängt damit zusammen, dass die Sternzellen einen geringeren Differenzierungsgrad haben als die Leberzellen, was ebenfalls eine weitere Bestätigung der Protoplasmahysterese-Theorie ist.

Zum Schlusse möchten wir unserem verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Tomita, Prof. Dr. Iwanaga und Herrn Dr. Yasuzumi für ihre freundliche Beratung und Durchsicht des Manuskripts unseren verbindlichsten Dank aussprechen.

Literatur.

- 1) Kasamatsu, S. Osaka Igakkai Zassi, Bd. 36, Heft 8, 1937.
- 2) Komaki, R. Osaka Igakkai Zassi, Bd. 33, 1934.
- 3) Mommsen, H. Folia haematologica 34, 1927.
- 4) Netter, H. Pflügers Archiv 208, 1925.
- 5) Pischinger, A. Z. f. Zellforsch. u. mikorsk. Anatomie, Bd. 5, 1927.
- 6) Pulcher, Cl. Pio.l. Soc. Biol. sperm. 21, 1927.
- 7) Ruzicka Z. f. wissenschaftliche Mikroskopie, Bd. 22, 1915.
- 8) derselbe Pflügers Archiv 101, 1905.
- 9) Seki, M. Z. f. Zellforsch. u. mikorsk. Anatomie, Bd. 17, 1933.
- 10) Shibukawa, Yasuzumi u. Kawanami Osaka Igakkai Zassi, Bd. 37, 1938.
- 11) Yasuzumi, G. Folia anatomica Jap. 13, 1935.
- 12) derselbe Z. f. Zellforsch. u. mikorsk. Anatomie, 27, 1937.
- 13) derselbe u. Matsumoto, S. Folia anat. Jap. 14, 1936.
- 14) Zeiger, K. Z. f. Zellforsch. u. mikorsk. Anat. 11, 1936.