

**Schlesische Medizinische Akademie in Katowice
Medizinische Fakultät in Zabrze**

Ryszard Kaszubski

**Mitarbeiter der Chirurgischen Abteilung des Städtischen Krankenhauses
in Rydułtowy**

**DIE BEWERTUNG DES EFFEKTS DER EINWIRKUNG DES AUF DIE
EXPOSITION DES MAGNETFELDES AUSGESETZTEN WASSERS
AUF DIE AKTIVITÄT UND STRUKTUR DER LEBERZELLE**

**Dissertation zur Erlangung des Grades
Doktor der Medizin**

Promovierender Professor Prof. Dr. Hab. med. Aleksander Sieroń

**Rezensenten Prof. Dr. Hab. med. Feliks Jaroszyk
 Prof. der Schles. Med. Akad. Hab. med. Henryk Grzybek**

Zabrze 2000

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung	1
2. Voraussetzungen und Ziel der Arbeit	6
3. Stoff und Methodik	8
a) Stoff	8
b) Apparatur	9
c) Morphologische Untersuchungen	12
d) Biochemische Untersuchungen	14
e) Statistische Analyse	14
4. Untersuchungsergebnisse:	15
a) morphologische und ultrastrukturelle	15
b) biochemische Bestimmung der Konzentration von Enzymen	26
5. Zusammenfassung der Ergebnisse:	31
morphologische	31
biochemische	33
6. Diskussion	34
7. Schlussfolgerungen	39
8. Literaturnachweis	40
9. Evaluation of the influence of magnetized water on liver cell function and structure	49

1. EINLEITUNG

Gegenwärtig werden viele Untersuchungen geführt, deren Ziel die Erklärung der Einwirkung von veränderlichen magnetischen Feldern auf den Menschen, ist. Viele der Untersuchungen bilden ultrastrukturelle und empirische Untersuchungen.

Die Dynamik dieser Untersuchungen ergibt sich aus der Entwicklung der physikalischen Medizin, die gegenwärtig eine Art neuer Entdeckung der modernen Klinik bildet. Das ergibt sich aus den Möglichkeiten der Anwendung der Einwirkung von physikalischen Methoden in verschiedenen klassischen medizinischen Disziplinen, deren Bestandteil die Orthopädie und Traumatologie, die Sportmedizin und die Rheumatologie bilden.

Viele bedeutende und führende wissenschaftliche Zentren, sowie verschiedene Stiftungen, unter anderem solche wie z.B.: Biomagnetic Research Foundation bei der Universität Evanston (USA), Agency Hydrographic Center in Washington, oder American Food and Drug Administration (USA) und NASA (National Aeronautics and Space Administration) (5, 8, 47, 57, 77, 79), interessieren sich für diese Thematik und beschäftigen sich mit den Untersuchungen.

Die komplizierten Faktoren der molekularen Wechselbeziehungen, die nicht immer mit Hilfe des bisher angewandten Untersuchungsinstrumentariums gelöst werden können, regen die Initiative der Wissenschaftler zum beständigen Suchen der Lösungen in verschiedensten Zweigen der Biophysik, Biologie, Biochemie, Patomorphologie und vergleichbaren wissenschaftlichen Gebieten an (21, 23, 30, 77, 79, 81).

So eine Richtung der Tätigkeit der Forscher von verschiedenen wissenschaftlichen Fachgebieten ist notwendig, muss eingehalten, fortgesetzt und für die Erläuterung der Zweifel in der Untersuchung des Wirkungswesens des magnetischen Feldes entwickelt werden (3, 4, 5, 6, 8).

Die letzten Jahre charakterisiert eine dynamische Entwicklung in der Untersuchung der Einwirkung des magnetischen Feldes auf die das magnetische Feld umgebenden lebenden Strukturen.

Das betrifft sowohl die Pflanzen, als auch die Tiere (2, 3, 30, 37, 46, 55, 58, 71, 73, 76).

Auf besondere Weise charakterisiert die gegenwärtige Zeit die Entwicklung der experimentellen und klinischen Untersuchungen, deren Ziel die Angabe der Möglichkeiten der Anwendung des magnetischen Feldes für das Wohl und die Gesundheit des Menschen ist (20, 41, 44, 45, 50, 74).

Es können aber die Beobachtungen des Wesens der Dinge, die sich aus der Tatsache der Anwesenheit des geomagnetischen Feldes (PGM) ergeben, nicht außer Acht gelassen werden. Das geomagnetische Feld bildet einen universellen unauffälligen Faktor, der sämtliche biophysische und biochemische Reaktionen des Organismus koordiniert (27, 78).

Die Literaturangaben aus den letzten Jahren erlauben aber die bestimmten Grundmechanismen (1, 3, 4, 10, 30-36, 72) oder die hypothetischen Vermutungen bezüglich der Einwirkung des magnetischen Feldes auf die lebenden Organismen entsprechend klassifizieren. Hier die Beispiele:

- Einwirkung auf die nicht kompensierten magnetischen Spine (Drehimpulse um die eigene Achse herum) der paramagnetischen Elemente, die die Bestandteile der Kofenzyme und der Kofenzyme-Gruppen der Enzyme bilden (6),
- Versetzung der sich bewegenden elektrischen Ladungen, die im Organismus biologische Ströme als s.g. Hall-Effekt bilden; der Hall-Effekt bildet die Konsequenz der Einwirkung der Lorentz-Kraft (Kraft, mit der das magnetische Feld auf das sich bewegende geladene Teilchen einwirkt),
- Änderung des Standes der Kristalle und der plasmatischen extrazellulären Membranen, sowie der intrazellulären Membranstrukturen mit kristallflüssigen Schichten (37-40, 49, 53, 54, 60),

- Induzieren in den elektrolytischen Zellenstrukturen der Potentialdifferenzen der sich bewegenden Ionen (7, 9, 51, 52),
- Änderungen der physikochemischen Eigenschaften des Wassers (Viskosität und Oberflächenspannung), des am häufigsten vorkommende Lösungsmittel, und gleichzeitig des idealen Halbleiters mit ausnahmsweisen Eigenschaften der Rekombination von Protonen und Elektronen unter Einwirkung des elektromagnetischen Feldes (5, 27),
- Modifikation der Depolarisationsprozesse der ihr eigenen Automatism benutzenden Zellmembranen (Nervenzellen) (7, 28, 40).

Die klinischen Angaben (7, 12, 16, 24, 72, 73, 74, 77), die an die ausführlichen und tiefgründigen in der wissenschaftlichen Literatur gut dokumentierten Laboruntersuchungen gestützt sind und die Einwirkungseffekte des magnetischen Feldes betreffen, sind mit folgenden Eigenschaften und Effekten verbunden:

- Vergrößerung der Oxyd-Reduktionsprozesse in den Mitochondrien (1, 2, 36),
- Anregung der Eiweißsynthese und Beschleunigung der Zellteilungen, die zur Intensivierung der Geweberegenerationsprozesse führen (18, 19, 20, 25, 26, 63, 70),
- Stimulation der Angiogenese (80),
- Entzündungshemmung und Ödemverhinderung (41, 56),
- Schmerzhemmung beim Mitwirken des endogenen Opiatsystem (56, 67),
- Änderungen der rheologischen Bluteigenschaften (16),
- Einfluss auf die hormonale und die Fermentaktivität, die sich manchmal aus der Notwendigkeit der Erweiterung von Kalziumkanälen der Zellmembranen ergibt (9, 10, 46, 68).

Die magnetischen Felder werden auch in der Technik für den Bedarf ihrer Anpassung an die Geräte des alltäglichen Gebrauchs verwendet. Seit Jahren sind die Eigenschaften der Einwirkung des magnetischen Feldes auf die hydraulischen Systeme bekannt, in denen das magnetische Feld zur Verminderung der Ablagerungen im Leitungssystem führt. In den mit den flüssigen Energieträgern verbundenen Technologien (Benzine) verursacht das magnetische Feld ihre mehr ökonomische Verbrennung.

Bei der Annahme, dass der Einfluss des magnetischen Feldes in verschiedenen Bereichen unseres Lebens unbestritten ist, besonders wesentlich scheint das Finden der Antwort auf die Frage zu sein, wie wirkt das Wasser, das seine physikochemischen Eigenschaften unter Einfluss des magnetischen Feldes ändert, auf die lebenden Organismen ein.

Das 70% der Körpermasse bildende Wasser, ist auf verschiedene Weise strukturell mit dem Körper verbunden. Es ist für alle biochemische Prozesse, die sich im Bereich der Zelle, des Gewebes und der Organe des ganzen Organismus abspielen, verantwortlich.

Besonders wesentlich ist die Untersuchung der Frage, wie wirkt das Wasser auf die lebenden Organismen ein, wenn es in einer längeren Zeitspanne als einzige Flüssigkeitsquelle sozusagen den ganzen Wasserbestand austauscht, und neue physikochemische Eigenschaften unter Einfluss des magnetischen Feldes aufweist.

Aus der Literatur (27, 69, 77, 78) ist es bekannt, dass Wasser unter Einwirkung des magnetischen Feldes bestimmte biologische Effekte erzeugt, z.B. beschleunigtes Wachstum der Pflanzen, günstigere Entwicklung der einzelligen Organismen usw. (75). Diese Daten ermöglichen die Vermutung zu äußern, dass die beobachteten und beschriebenen Effekte des magnetischen Feldes beim Menschen besonders vom Einfluss des magnetischen Feldes auf das im Organismus allgegenwärtige Wasser abhängen können. Aus den auf den Labortieren durchgeführten Untersuchungen ist es aber auch bekannt, dass die Abschirmung der

Tiere vom geomagnetischen Feld (PMG) zu weit gehenden Destruktions- und Strukturänderungen führt (79).

In der zugänglichen Literatur (70, 72), die der Thematik der Einwirkung dieses Feldes auf den Menschen gewidmet ist, befinden sich keine Daten über die Bestätigung oder Bestreitung der Information, ob das der Magnetisierung unterworfenen Wasser günstig oder ungünstig für die Gesundheit des Menschen ist.

Bis jetzt bekam man auf so eine wichtige Frage keine Antwort. Das ergibt sich aus vielen Faktoren, unter anderem aus den Schwierigkeiten des Bildens einer stochastisch gewählten (randomisierten) Gruppe von Personen, die das mit magnetischem Feld behandelte Wasser trinken möchten, und dann den Erläuterungsuntersuchungen unterzogen würden.

2. Voraussetzungen und Ziel dieser Arbeit.

Bisher fehlt eine eindeutige Antwort auf die Frage, wie ist das Mechanismus der Einwirkung der Magnetfelder, die positive Effekte bei der Heilung mancher Erkrankungen verursachen. Es wurde jedoch bewiesen, dass Magnetfelder das Heilen von Wunden beschleunigen, dazu gehören auch Verbrennungen. Sie haben einen Einfluss auf das vasale Spiel indem sie das Vasodehneffekt hervorrufen, sie haben auch einen günstigen Einfluss auf die Prozesse der Osteosynthese, besonders im Falle verspäteten Knochenverwachsungen, oder Scheingelenken.

Es ist nicht auszuschließen, dass die Ursache dieser Effekte am molekularen Niveau außer der Wirkung der Lorentzkräfte, des Hallescheneffekts und auch der Einwirkung des Feldes mit den diamagnetischen Molekülen und paramagnetischen Atomen, die Einwirkung auf das Gewebe des auf die Wirkung vom Magnetfeld ausgesetzten Wassers sein könnte

Wichtig ist auch die Erklärung der Wirkung vom Wasser, das zuvor einer Exposition des Magnetfeldes ausgesetzt wurde, auf den lebenden Organismus, denn in vielen Wasserleitungsnetzen, die die Wohnungen mit Trinkwasser versorgen, sind Magnetisierungsanlagen vorhanden und in Betrieb. Diese Magnetisierungsanlagen bestehen aus Dauermagneten, die magnetische Felder erzeugen, die auf das, in ihrer Nähe fließende, Wasser einwirken.

Diese zwei Faktoren hatten Einfluss auf die Probe die Frage zu beantworten, wie die allgemeinorganische Einwirkung des Wassers, das einem magnetischen Feld ausgesetzt war, Einfluss auf den Zustand der Gewebe und Organe ausübt.

Das Organ, das im Metabolismus am aktivsten ist, ist die Leber. Darum habe ich als Hauptziel meiner Arbeit die Antwort auf die Frage gesetzt:

-Was für einen Einfluss hat das zuvor auf die Wirkung eines Magnetfeldes ausgesetzte Wasser auf die Prozesse, die in einer Leberzelle stattfinden?

Um das Hauptziel der Arbeit zu realisieren, habe ich mir folgende Teilziele gesetzt:

- Die Bezeichnung der morphologisch-ultrastruktureller Änderungen in den Hepatozyten der Ratten, bei denen der Wirkung eines Magnetfeldes ausgesetzten Wassers angewendet wurde.

- Analyse bei diesen Tieren ausgewählter biochemischer Parameter, die die Lebertätigkeiten widerspiegeln.

3. MATERIAL UND METHODIK

A) MATERIAL

Die Versuche an Tieren wurden, nach erhaltener Einwilligung der Hochschulethikkommission für Tierversuche der Schlesischen Medizinischen Akademie, durchgeführt.

Die Ratten der Rasse Spraque Dawlej stammten aus der Zucht des Zentralen Gehege der Schlesischen Medizinischen Akademie in Katowice Ligota , geleiteten von Prof. Dr. hab. A. Stojko

Zum Versuch wurden 30 geschlechtsreife Männchen mit einem Körpergewicht von je 250 g (+ - 20) verwendet. Sie wurden in standardgemäßen Laborverhältnissen gehalten. Die Raumtemperatur betrug 20 - 22°C, die Beleuchtung wurde im Zwölfstundenrhythmus verändert (7 - 19 Uhr helle Phase, 19 - 7 Uhr dunkle Phase.) Die Tiere wurden mit standardisiertem Futtermittel des Typs Murigran gefüttert.

- | | |
|---------------------|--|
| Kontrollgruppe | 15 Ratten bekamen in beliebiger Menge gewöhnliches Leitungswasser |
| Untersuchungsgruppe | 15 Ratten bekamen auch in beliebiger Menge Wasser, das zuvor der Einwirkung eines Magnetfeldes ausgesetzt war (gemäß der Beschreibung im Kapitel „Apparatur“).
Diese Gruppe wurde in Untergruppen zu je 5 Tieren aufgeteilt, die mit Wasser, das zuvor durch ein Magnetfeld mit Streufluss durchgeflossen war, was die Änderung der Zeit der magnetischen Relaxation des Wassers, seiner Viskosität und der Oberflächenspannung verursacht, getränkt wurden.
Gruppe I - 6-tägiges Tränken
Gruppe II - 10-tägiges Tränken
Gruppe III- 14-tägiges Tränken. |

B) APPARATUR

Das fließende Wasser aus der normalen Wasserleitung mit einer Temperatur unter 30°C und einem Durchfluss von nicht weniger als 0,5 m/Sekunde wurde im speziell konstruiertem Gerät (RAM - Magnetischer Rohrapparat, Eigentümer - Firma Feniks) der Magnetisierung unterzogen. Das Gerät wurde mit der Patentnummer 155856 patentiert (Zeichnung Nr. 1).

Das erwähnte Gerät zur Magnetisierung der Flüssigkeit enthält einen Magnetkern im Rohrelement, das sich aus festen Magneten des gesinterten richtungsabhängigen Bar- oder Strontiumferrits mit einer Energiedichte von ≤ 26 kJ/m³ und einer magnetischen Feldstärke von ≤ 150 kA/m, sowie nicht magnetisierten Bar- oder Strontium-Ferritkreischeiben mit einem Restbestand des Magnetismus, der der halben Sättigungsmagnetisierung gleich ist und entsprechend 420 mT und 210 mT beträgt, zusammensetzt.

Die zur Durchführung der Untersuchungen verwendete Apparatur enthält einen Magnetkern, der den Zerstreueffekt des magnetischen Kraftflusses ermöglicht. Im Ergebnis verlängert sich im durch den Magnetischen Rohrapparat (RAM) durchfließenden Wasser die Zeit der magnetischen Relaxation (Zeit der Umdrehung des Wasserteilchens um die eigene Achse herum). In der Konsequenz ändern sich die Parameter der Viskosität und der Oberflächenspannung des ausfließenden Wassers.

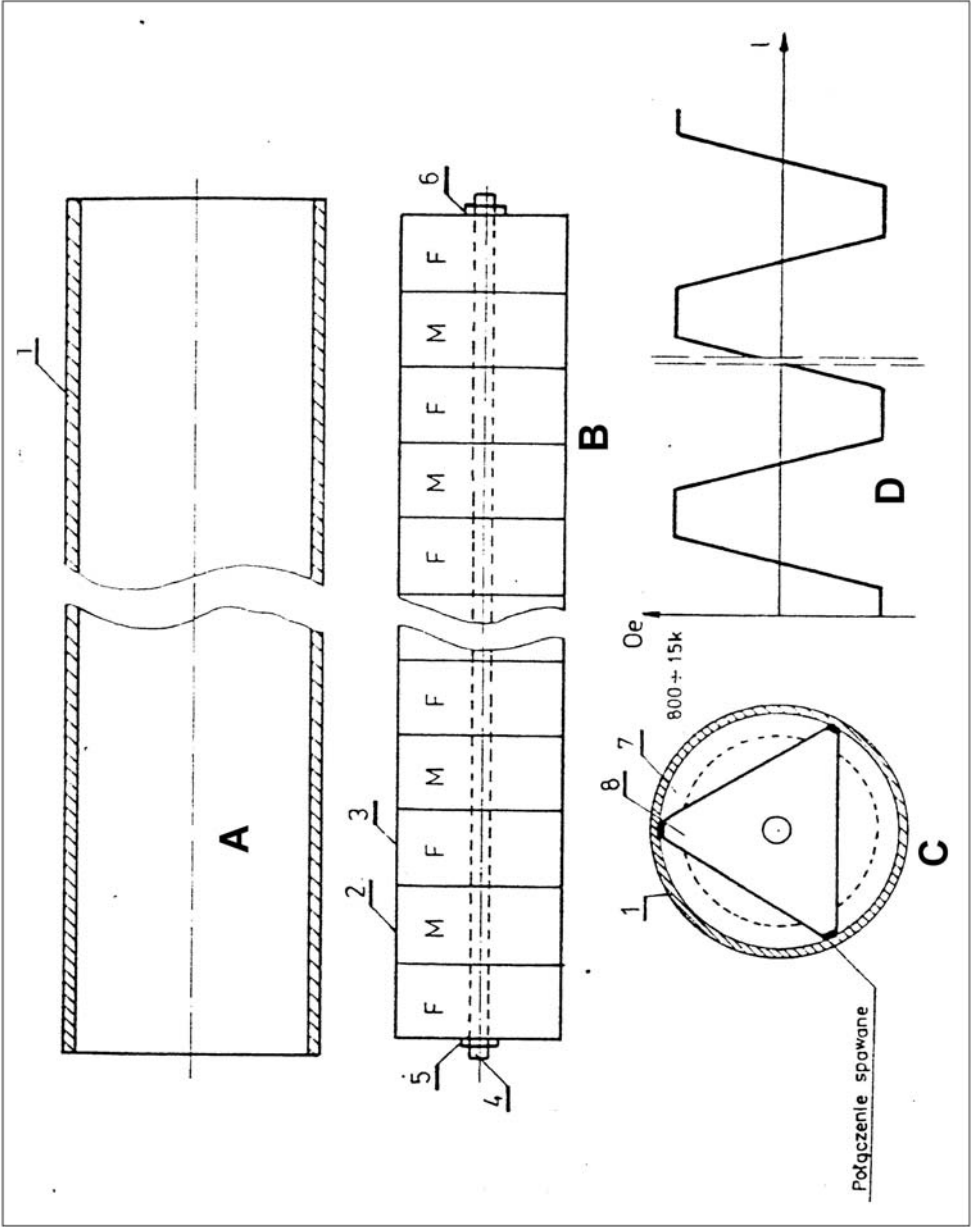
Die Zeit der magnetischen Relaxation für einfaches Wasser, Wasser nach dem Durchfluss durch den Magnetischen Rohrapparat (RAM) und demineralisiertes Wasser beträgt entsprechend: 1100 Millisekunden, 1300 Millisekunden und 1500 Millisekunden (im Institut für Kernphysik in Kraków erlangte Ergebnisse).

Die Viskosität des destillierten Wassers vor und nach seinem Durchfluss durch das magnetische Feld des RAM-Apparats beträgt entsprechend: 262,69 Sekunden und 243,84 Sekunden (die Vermessungen wurden im Laboratorium des Kraftwerkes Rybnik unter Verwendung von Kapillatviskosimeter des Tamson-Typs TV-2000 AKV).

Es ist zu vermerken, dass die Verwendung im Experiment des Magnetischen Rohrapparats (RAM) zur Magnetisierung des den Tieren verabreichten Trinkwassers als einzigartige Prozedur anzusehen ist. In der zugänglichen Literatur habe ich eine Beschreibung von genäherten oder ähnlichen Untersuchungen nicht gefunden.

Zeichnung:

- A - abschnitt des Stahlrohres
- B - magnetkern - Zusammensetzung - Ferritkreisscheiben und feste Magnete
- C - zentrierendes Stahl-Formstück für den Magnetkern und das Gehäuse
- D - charakteristik des magnetischen Feldes



C) Morphologische Untersuchungen

Sowohl den Ratten aus der Kontrollgruppe als auch denen aus den Untersuchungsgruppen wurden in Vollnarkose (es wurde intraperitoneal eine 2,5 % Thiopentallösung verabreicht, in einer Dosis von 40 mg/kg Körpergewicht) vom linken Leberlappen Exzisionen entnommen. Die Gewebeexzision, die für morphologische Untersuchungen bestimmt war, wurde sofort in eine kalte Fixierungsflüssigkeit gelegt (3% Glutaraldehyd, stabilisiert durch eine Kakodylpufferung von einem pH-Wert 7,2) in der sie 2 Stunden lang, bei einer Temperatur von 4°C, verblieb. Danach wurde sie zwei mal (zu 12 Stunden) in einer Kakodylpufferung gespült. Die Exzisionen wurden zusätzlich 2 Stunden lang bei einer Temperatur von 4°C in einer 1 % Lösung von Osmiumtetroxid (OsO₄), die mit der Kakodylpufferung gepuffert war, fixiert

Die übliche Entwässerung der Gewebe in der steigenden Alkoholreihe wurde mit Propylenoxid beendet, danach wurden die Gewebeproben mit einer Epoxydmischung (Epon 812) bedeckt und in Gelantinkapseln in einem Inkubator 36 Stunden lang (zu 12 Stunden bei einer Temperatur von 36°, 42° und 60 °C) polymerisiert.

Die Eponröllchen wurden mit dem Ultramikrotom der Firma Reichert (Oum-3) zu von einer Stärke 0,5 - 1 µm geschnitten, die auf Präparatengläser aufgelegt, mit einer Wasserlösung aus Toluidinblau gefärbt wurden. Diese Präparate dienten zur Beobachtung im Lichtmikroskop und zur Erstellung einer histomorphologischen Dokumentation. Sie dienten ebenfalls der Lokalisierung und der Festlegung der Stelle zum ultradünnen Schneiden.

Die ultradünnen Schnittpräparate von einer Stärke 0,05 µm wurden auf Kupfernetze (300 mesh) gelegt und mit Lösungen aus Uranylazetat und Bleizitrat kontrastiert. (52).

Die Beobachtungen der Ultrastruktur des Gewebematerials und die fotografische Dokumentation wurden im Elektronenmikroskop JEM 100 CX der Firma JEOL angefertigt.

Die Untersuchungen wurden im Labor für Elektronenmikroskopie im Lehrstuhl für Histologie und Embriologie in Zabrze der Schlesischen Medizinakademie in Katowice durchgeführt.

D) BIOCHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN

In den Homogenaten des Lebergewebes, das gleichzeitig mit den Exzisionen zur morphologischen Untersuchungen entnommen waren, sowohl von den Tieren aus der Kontrollgruppe wie auch aus den Untersuchungsgruppen, wurde die Konzentration folgender Enzyme in IU/g vom Eiweiß bezeichnet:

- a) Glutamatdehydrogenase - GLDH - (EC 1.4.1.2)
- b) Malatdehydrogenase - MDH - (EC 1.1.1.3.7.)
- c) Milchsäure-Dehydrogenase - LDH - (EC 1.1.1.27)
- d) Alanin-Aminotransferase - AIAT - (EC 2.6.1.2)

Die Untersuchungen wurden im Lehrstuhl und in der Abteilung für Biochemie der Schlesischen Medizinakademie in Zabrze durchgeführt.

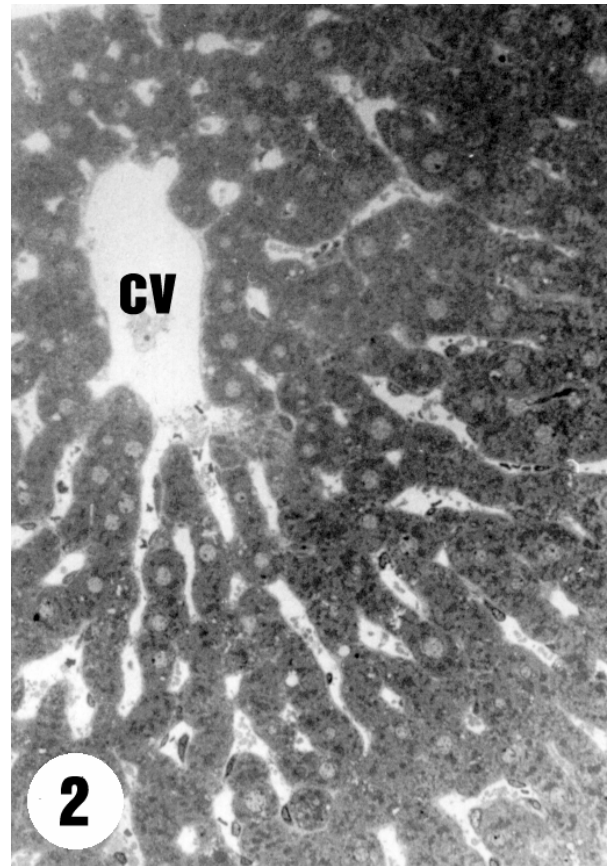
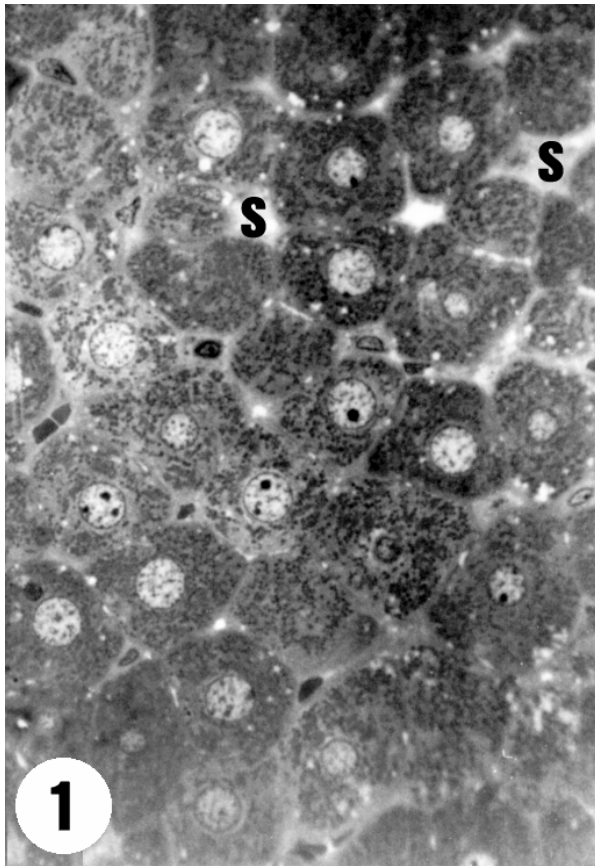
E) STATISTISCHE UNTERSUCHUNGEN

Die statistische Analyse, die Berechnungen des Mittelwertes, der Standardabweichung und des statistischen Fehlers des Mittelwertes wurden mit Hilfe von STATGRAPHICS-Plus (Version 7 for DOS) durchgeführt. Wegen der geringen Anzahl von Proben (n=5) und dem Fehlen der Voraussetzungen in der Normalverteilung wurde für den Vergleich der Mittelwerte der Test U von Mann-Whitney gebraucht. Für ein statistisch wesentliches wurde das Niveau = $p.(a) < 0,05$ angenommen

4. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

A) MORPHOLOGISCH-ULTRASTRUKTURELLE

KONTROLLGRUPPE	FOTOS 1-8
I. UNTERSUCHUNGSGRUPPE	FOTOS 9-12
II UNTERSUCHUNGSGRUPPE	FOTOS 13-16
III UNTERSUCHUNGSGRUPPE	FOTOS 17-20



Kontrollgruppe (Lichtmikroskop)

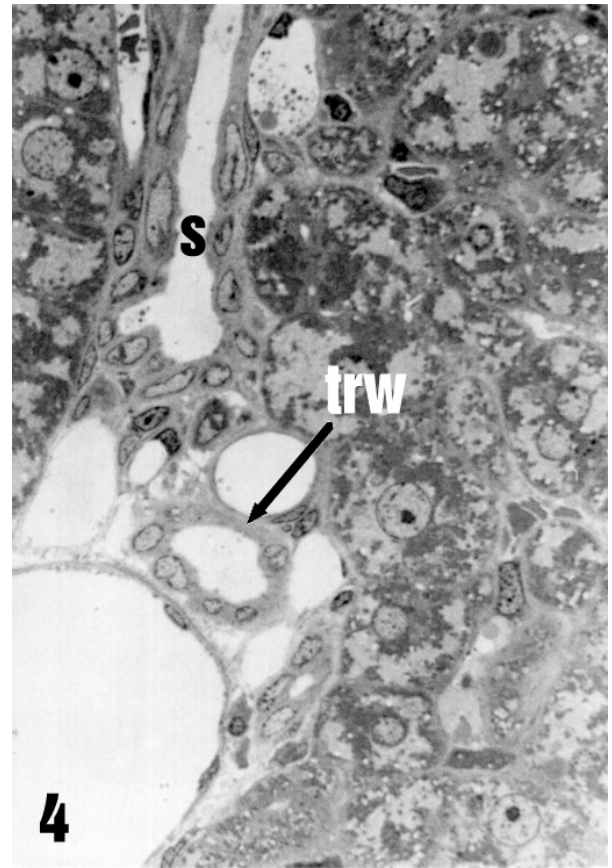
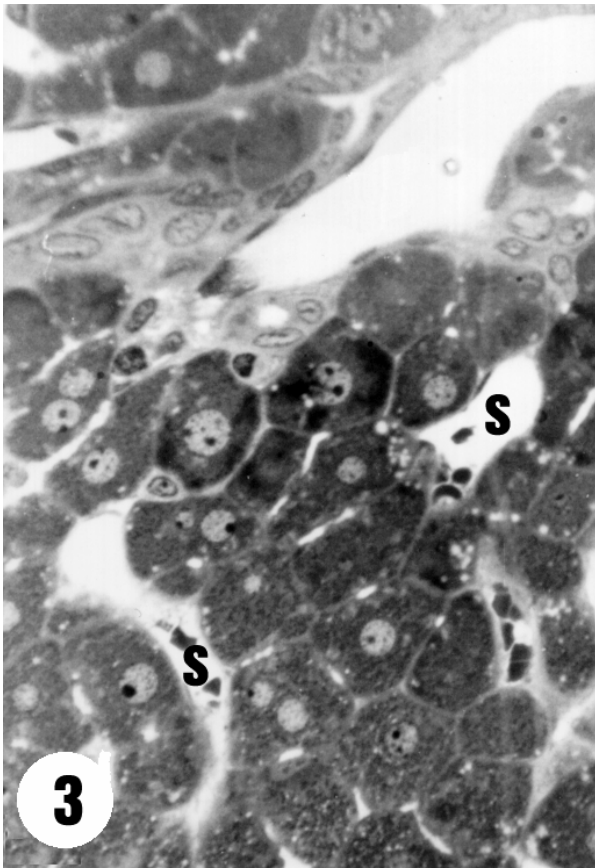
Foto 1 Das Mikrofoto zeigt ein Teil der hepatischen Traube (I-Zone) einer Kontrollrate. Die Hepatozyten weisen eine normale Struktur auf mit zentral gelegten Kerne, in manchen sind die Kernkörperchen sichtbar. Zwischen den Leberbälkchen sieht man eine Sinusoide (S)

Imersionsvergrößerung – 1000x

Foto 2 Teil des Lebergewebes aus der Gegend der Mittelvene (cv) konvergent, die Lage der Leberbälkchen ist auf die Mittelvene gerichtet, die Hepatozyten weisen eine normale Struktur auf.

Vergrößerung 250x

Die Mikrofotos zeigen halbdünne Schnittpräparate, die im Ultramikrotom entsanden (Stärke 0,5-1 μ) mit einer Lösung aus Toluidinblau gefärbt.



Kontrollgruppe (Lichtmikroskop)

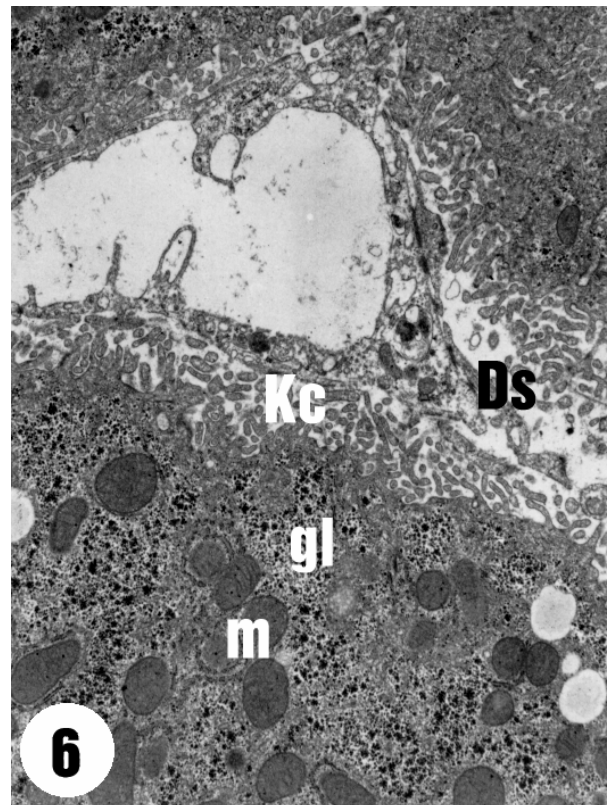
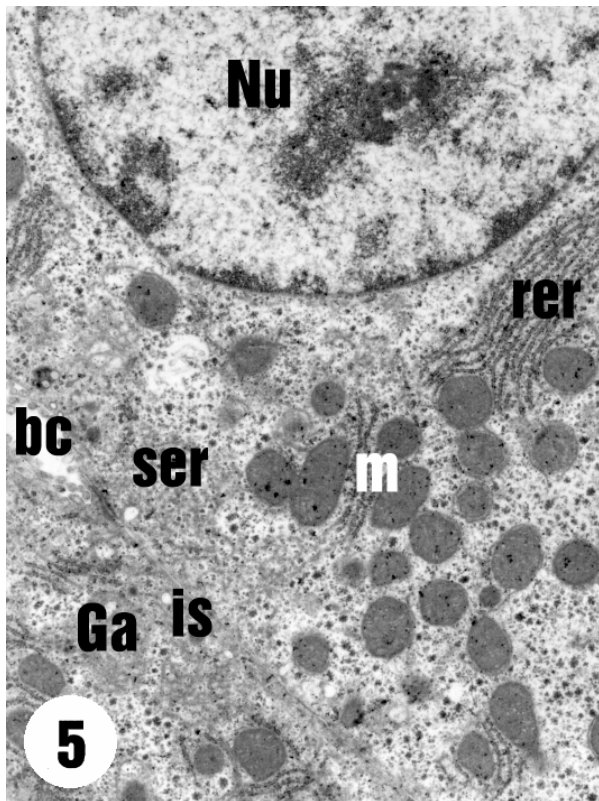
Foto 3 Teil des Lebergewebes einer Kontrollrate aus der Gegend der I Zone der hepatischen Traube Die Hepatozyten weisen eine normale Struktur auf, manche Sinusgefäße (S) unbedeutend erweitert

Imersionsvergrößerung – 1000x

Foto 4 Teil des Lebergewebes einer Kontrollrate aus der Gegend des periportalen Raums mit sichtbarer hepatischer Triade (trw), der Pfeiler zeigt den Gallengang. S- Sinusgefäß

Imersionsvergrößerung – 1000x

Die Mikrofotos zeigen halbdünne Schnittpräparate, die im Ultramikrotom entsanden (Stärke 0,5-1 μ) mit einer Lösung aus Toluidinblau gefärbt.



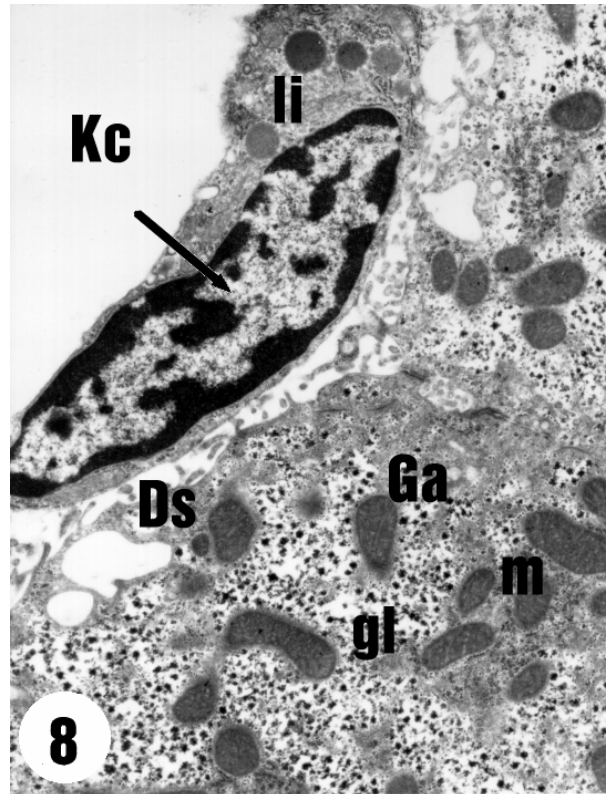
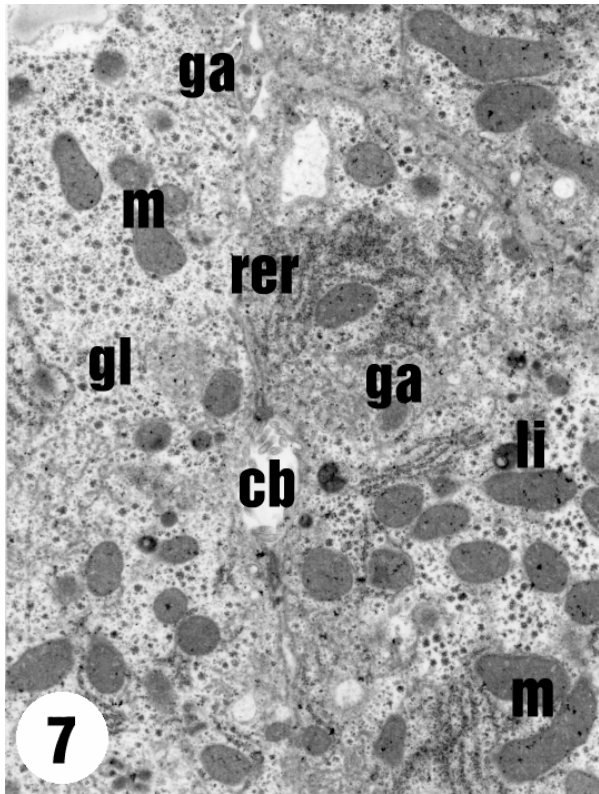
Kontrollgruppe (Elektronenmikroskop)

Foto 5 Teil des Lebergewebes der 1. Zone der Traube. Ein Fragment des Zellkernes (Nu) mit einer regulär verlaufenden Nukleärhaut ist sichtbar, in der Karyoplasma sieht man das Kernkörperchen von einer Korn-Faserstruktur und ein peripher lokalisiertes Kernchromatin. Die ovalen oder runden Mitochondrien weisen eine normale Struktur auf. In der elementaren Zytoplasma sind wenige Anhäufungen des rauhen endoplasmatischen Netzes (rer), wenige Glykogenkörner lokalisiert in der Nähe des glatten endoplasmatischen Netzes (ser). In der Nachbarschaft des Gallenkanälchens (bc) und des Interzellularraumes (is) sind die membranartigen Strukturen des Golgi-Apparats (Ga) sichtbar.

Entgültige Vergrößerung – 16 250x

Foto 6 Fragmente von zwei Hepatozyten, die an das Sinusgefäß anliegen. Die Disse-Räume (Ds) sind mit zahlreichen Mikrovillussen der sinuösen Fläche der Leberzellen. Die Brownicz-Kupfer-Zelle (Kc) teilt mit einem Zytoplasmafortsatz das Sinusgefäßlumen. In der elementaren Zytoplasma treten ovale oder runde Mitochondrien (m) auf so wie Glykogenkörnchen (gl).

Entgültige Vergrößerung – 16 250x



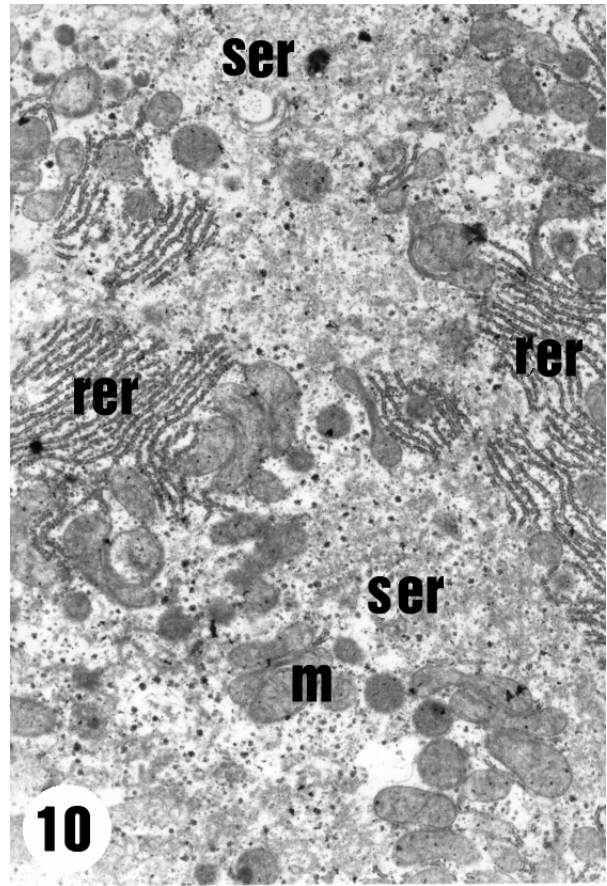
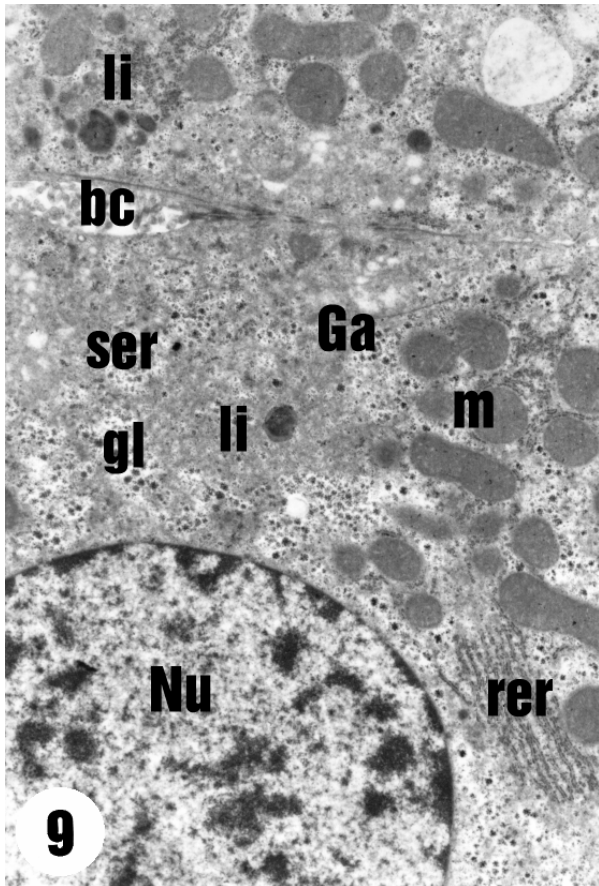
Kontrollgruppe (Elektronenmikroskop)

Foto 7 Fragmente von zwei Leberzellen, die sich mit den Kanälchenflächen berühren. Im Zentrum des Mikrofotos ist ein Gallenkanälchen (cb) sichtbar, der einen sekretorischen Pol der Leberzellen. In seiner Nachbarschaft, In der elementaren Zytoplasma treten auf: zahlreiche Lysosome (li), diverser Größen Mitochondrien (m) von einer normalen Struktur, wenige platte Kanälchen des endoplasmatischen rauhen Netzes (rer) und Fragmente des Golgi-Apparats (ga), so wie Glykogenkörnchen (gl).

Entgültige Vergrößerung – 16 250x

Foto 8 Das Elektronenbeugungsbild zeigt die sinuöse Fläche des Hepatozytes mit der Browicz-Kupfer-Zelle (Kc). In die Disse-Räume dringen Mikrovillussen ein. In der Zytoplasma der Browicz-Kupfer-Zelle sind zahlreiche Lysosome (li). Im Bereich der elementaren Zytoplasma der Leberzellen sind diverser Größen Mitochondrien (m), Glykogenkörnchen (gl) und Fragmente des Golgi-Apparats (Ga) sichtbar.

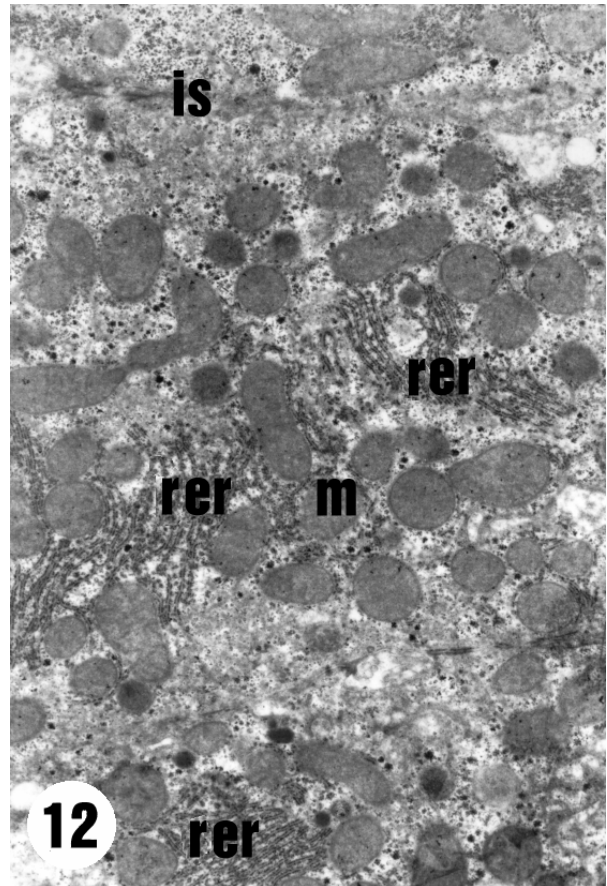
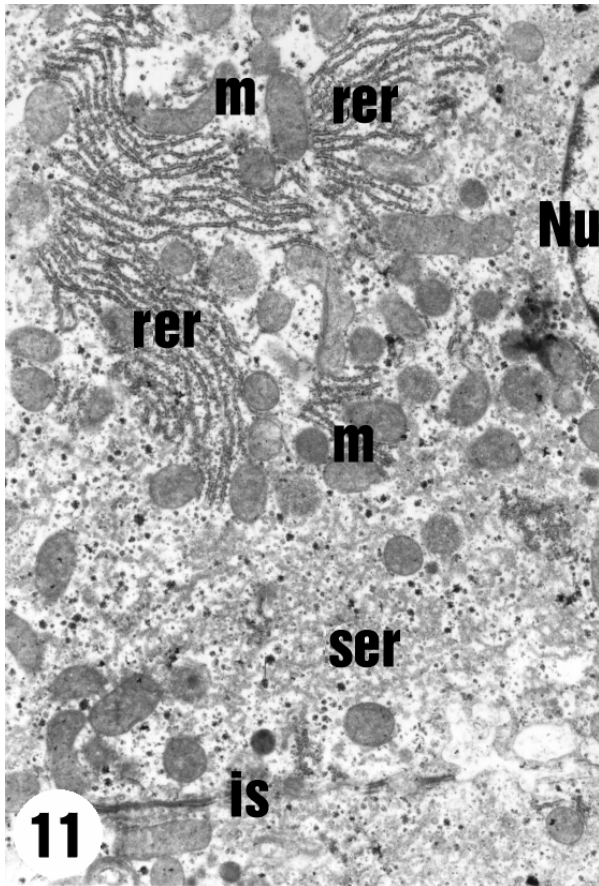
Entgültige Vergrößerung – 16 250x



I Gruppe nach 6 Tagen (Elektronenmikroskop)

Foto 9 Das Elektronenbeugungsbild zeigt Fragmente von zwei Leberzellen, die sich mit den Kanälchenflächen berühren. Entlang ihres Verlaufes ist ein Gallenkanälchen (bc) mit Mikrovillussen. In der elementaren Zytoplasma der Leberzellen in der Nähe des Gallenkanälchens kann man Fragmente des Golgi-Apparats (Ga), lysosomale Strukturen (li), diverser Größen Mitochondrien (m), platte Säckchen des glatten endoplasmatischen Netzes (ser), und Glikogenkörner (gl) sehen. Der Zellkern (Nu) umgeben von einer doppelten regulär verlaufenden Nukleärhaut weist in der gesamten Karyoplasma zerstreute Anhäufungen von Heterochromatin.
Entgültige Vergrößerung – 16 250x

Foto 10 Fragment der Zytoplasma mit zahlreichen Stappeln von platten Kanälchen des rauhen endoplasmatischen Netzes (rer). Die Mitochondrien obwohl diverser Größen sind normal gebaut. In der Nähe der Anhäufungen des glatten endoplasmatischen Netzes (ser) trifft man wenige Glikogenkörner.
Entgültige Vergrößerung – 16 250x



I Gruppe nach 6 Tagen (Elektronenmikroskop)

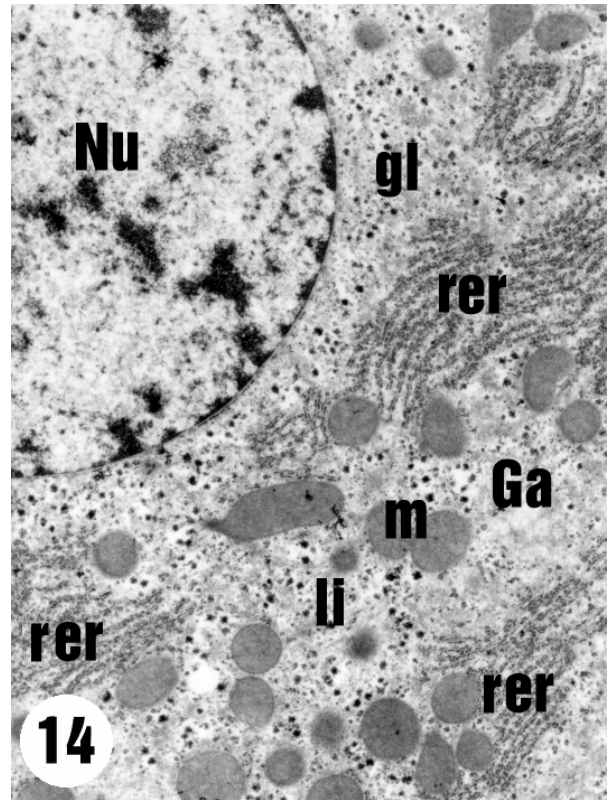
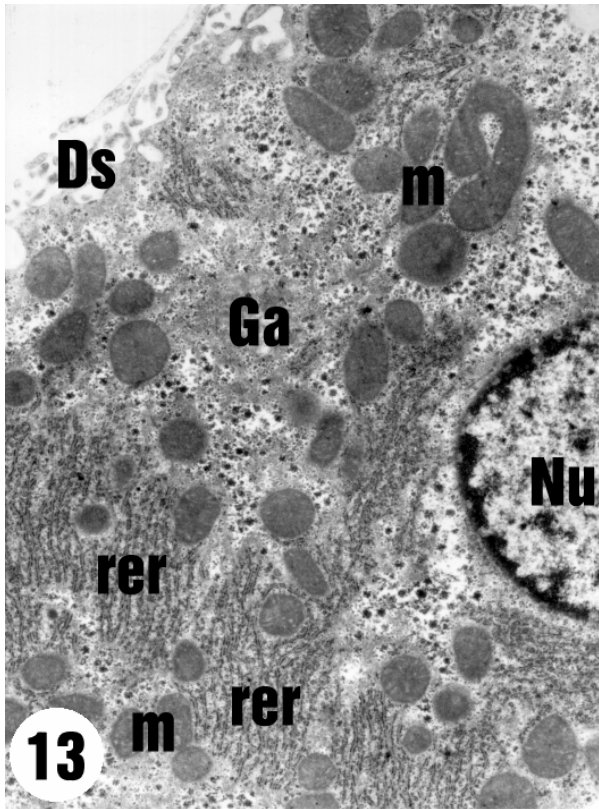
Foto 11 Fragment der Zytoplasma der Leberzelle der untersuchten Ratte. In der Beikerngegend (Nu) sind Anhäufungen des rauhen endoplasmatischen Netzes (rer) sichtbar, zahlreiche, diverser Größe Mitochondrien (m) normaler Struktur. Im Bereich des glatten endoplasmatischen Netzes (ser) sind Glykogenkörnchen sichtbar. Auf dem Mikrofoto unten verläuft der Interzellularraum (is)

Entgültige Vergrößerung – 16 250x

Foto 12

Ähnlicher Fragment der Zytoplasma der Leberzelle einer untersuchten Ratte aus der 1. Gruppe mit zahlreichen Mitochondrien (m) und Anhäufungen platter Kanälchen des rauhen endoplasmatischen Netzes (rer). Im oberen Teil des Fotogramms ist der Interzellularraum (is) sichtbar.

Entgültige Vergrößerung – 16 250x



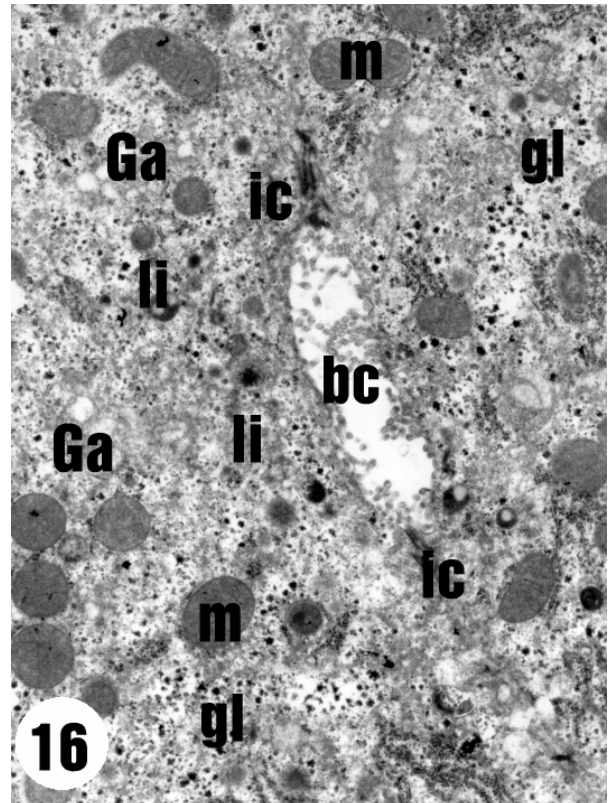
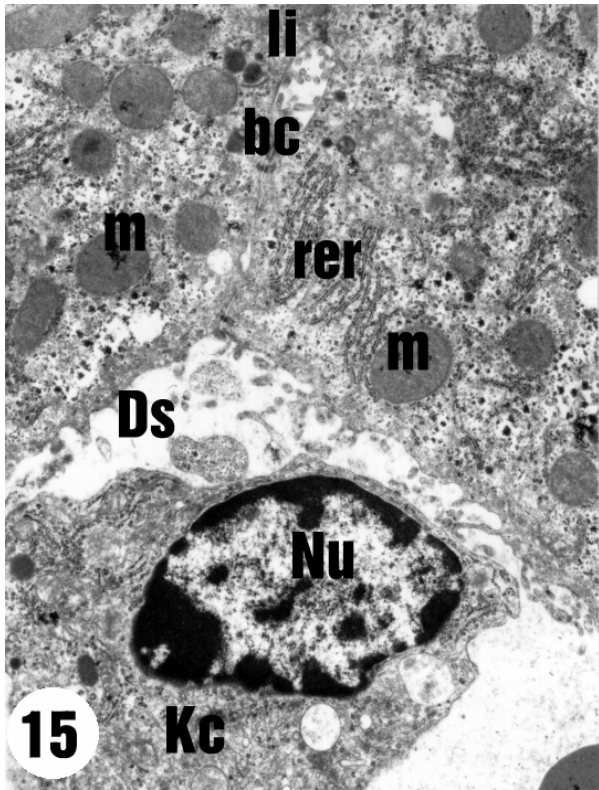
II Gruppe nach 10 Tagen (Elektronenmikroskop)

Foto 13 Fragment der Zytoplasma mit der sinuösen Fläche (Ds). Kernfragment mit einer deutlich marginal lokalisierten Kernchromatin (Nu). Die ovale oder runde Mitochondrien (m) weisen eine normale Ultrastruktur auf. Beachtlich sind zahlreiche Stappeln des rauhen endoplasmatischen Netzes (rer). Ga – ein Fragment des Golgi-Apparates - Diktyosom

Entgültige Vergrößerung – 16 250x

Foto 14 Fragment der Zytoplasma aus der Beikerngegend (Nu). Sichtbar sind zahlreiche Anhäufungen des rauhen endoplasmatischen Netzes (rer). Mitochondrien (m) diverser Größen weisen eine normale Ultrastruktur auf. In der Nachbarschaft des Golgi-Apparates (Ga) beobachtet man lysosomale Bläschen (li). In der elementaren Zytoplasma sind Glykogenkörnchen (gl) zerstreut.

Entgültige Vergrößerung – 16 250x

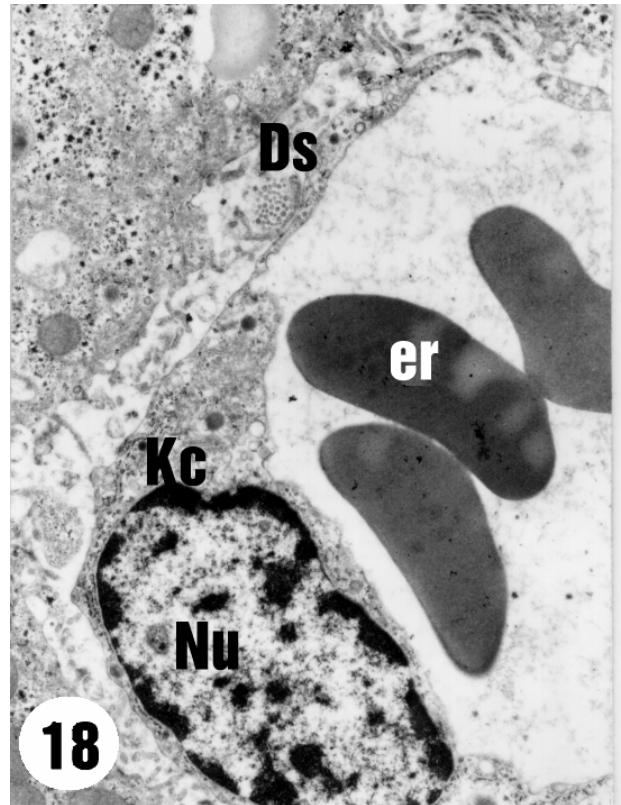
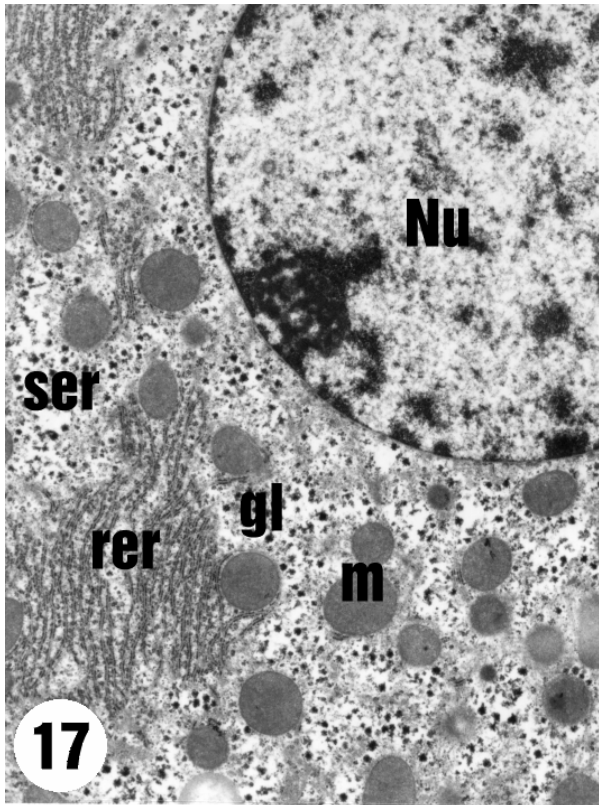


II Gruppe nach 10 Tagen (Elektronenmikroskop)

Foto 15 Fragment der Zytoplasma eines Hepatozytes mit der sinuösen Fläche. Unten am Elektronenbeugungsbild ist die Borowicz-Kupfer-Zelle (Kc) sichtbar mit dem Kern (Nu) mit deutlich marginal kumuliertem Heterochromatin, wie auch mit dem marginal gelegten Kernkörperchen in der Karyoplasma. In der Zytoplasma der elementaren Zell Kc sind einzelne primäre Lysosome. In den Disse-Raum ragen Hepatozytenfortsätze hervor. In der Zytoplasma dieser Zellen beobachtet man normal gebildete Mitochondrien (m), Anhäufungen des rauhen endoplasmatischen Netzes (rer), und in der Nähe des Gallenkanälchens (bc) primäre Lysosome (li).

Foto 16 Entgültige Vergrößerung – 16 250x
 Das Elektronenbeugungsbild zeigt Fragmente der Zytoplasma von Leberzellen, die an das Gallenkanälchen (bc) anliegen. Sichtbar sind die desmosmalen Stärkungen (ic). In das Gallenkanälchenlumen ragen Mikrovilluse hervor. Die Mitochondrien (m) weisen einen normalen Bau auf.
 In der Nähe des Golgi-Apparates (Ga) sind primäre Lysosome (li) sichtbar.
 In der elementaren Zytoplasma beobachtet man wenige Glikogenkörnchen (gl).

Entgültige Vergrößerung – 16 250x

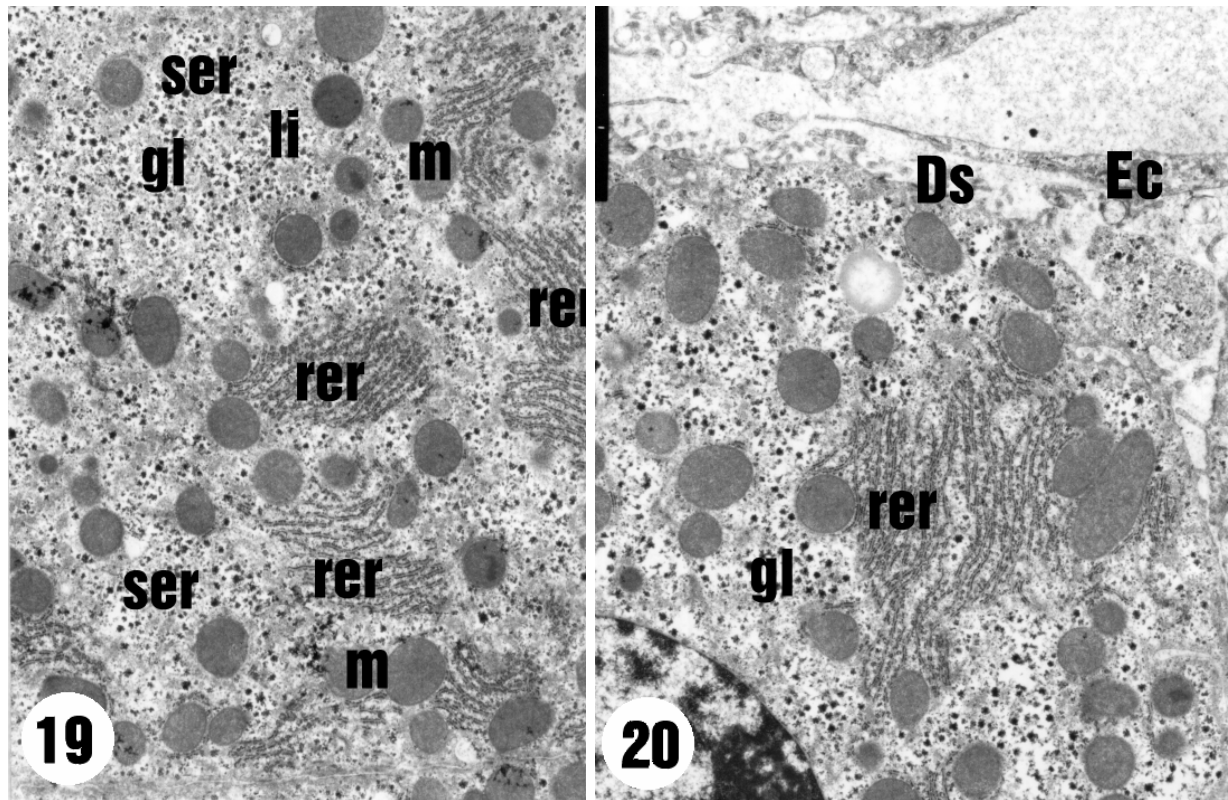


III Gruppe nach 14 Tagen (Elektronenmikroskop)

Foto 17 Fragment der Zytoplasma dem Kern des Hepatozytes einer Ratte aus der 3. Untersuchungsgruppe. Der Zellkern normaler Umriss und einer marginalen Lokalisierung des Kernkörperchens weist eine Anhäufung von Heterochromatin sowohl marginal lokalisiert als auch zerstreut im Bereich der Karyoplasma auf. In der Nähe des Kerns beobachtet man sowohl große Anhäufungen des rauhen endoplasmatischen Netzes (rer) als auch Bläschen des glatten endoplasmatischen Netzes (ser) und Glikogenkörnchen (gl). Die Mitochondrien (m) sind normal gebaut.
Entgültige Vergrößerung – 16 250x

Foto 18 Das Mikrofoto zeigt einen Durchschnitt durch ein Sinusgefäß. Im Gefäßlumen sind drei einzelne Erythrozyte (er) und ein großes Fragment der Browicz-Kupfer-Zelle mit einem normal gebildeten Zellkern (Nu). In ihrer Zytoplasma sind elektronendichte Körnchen, die primären Lysosomen entsprechen. Der Disse-Raum (Ds) mit zahlreichen Mikrofortsätzen und Gitterfasern teilt das Sinusgefäßlumen mit einem schmalen Strang von Endothelzellen.

Entgültige Vergrößerung – 16 250x



3. Gruppe nach 14 Tagen (Elektronenmikroskop)

Foto 19 Fragment der Zytoplasma eines Hepatozytes einer Ratte aus der 3. Untersuchungsgruppe. Beachtenswert sind die regulär gestalteten Anhäufungen des rauhen endoplasmatischen Netzes (rer), runde normal gebildete Mitochondrien (m).

In der Nachbarschaft des glatten endoplasmatischen Netzes (ser) sind angehäufte Glikogenkörnchen (gl) sichtbar.

Entgeltige Vergrößerung – 16 250x

Foto 20 Zytoplasma eines Hepatozytes mit der sinuösen Fläche, oben am Elektronenbeugungsbild ist das Sinusgefäßlumen sichtbar, das mit der delikaten Endothelzelle (Ec) ausgelegt ist, die mit dem Disse-Raum (Ds) die Zytoplasma der Leberzelle teilt. Hier sind zahlreiche normal gebildete Mitochondrien sichtbar und Anhäufungen des rauhen endoplasmatischen Netzes (rer) und normal auftretende Glikogenkörnchen.

Entgeltige Vergrößerung – 16 250x

B) BIOCHEMISCHE BESTIMMUNG DER ENZYMKONZENTRATION

Glutamatdehydrogenase

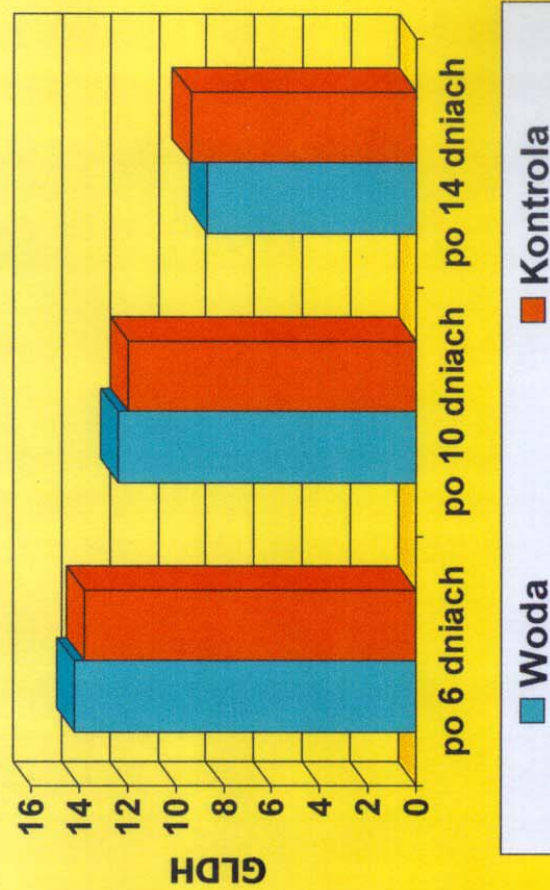
Malatdehydrogenase

Milchsäure-Dehydrogenase

Alanin-Aminotransferase

Poziom dehydrogenazy glutaminionowej (GLDH) w badanych grupach zwierząt w 6, 10 i 14 dniu badania

GLDH [EC 1.4.1.2.]	Woda			Kontrola		
	po 6 dniach	po 10 dniach	po 14 dniach	po 6 dniach	po 10 dniach	po 14 dniach
średnia	14,24	12,38	8,75	13,78	11,99	9,4
SD	6,1	3,59	1,12	6,75	2,23	1,7
N	5	5	5	5	5	5
p = 0,223			p = 0,402			



Woda		po 10 dniach	po 14 dniach
po 6 dniach	p=0,34		p=0,17
po 10 dniach			p=0,17
Kontrola		po 10 dniach	po 14 dniach
po 6 dniach	p=0,6		p=0,6
po 10 dniach			p=0,07

Poziom dehydrogenazy jabłczanowej (MDH) w badanych grupach zwierząt w 6, 10 i 14 dniu badania

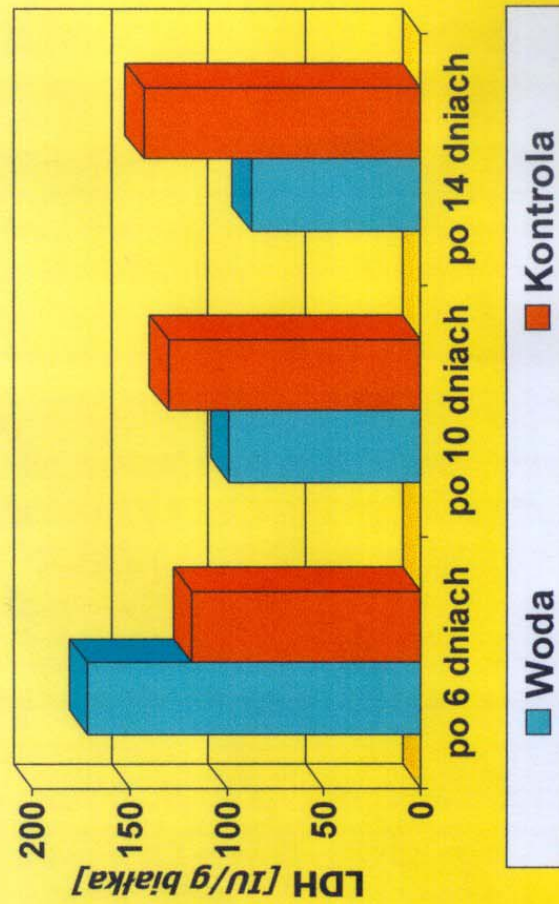
MDH [EC 1.1.3.7.]	Woda			Kontrola		
	po 6 dniach	po 10 dniach	po 14 dniach	po 6 dniach	po 10 dniach	po 14 dniach
średnia	72,62	57,83	49,09	75,15	58,09	55,93
SD	17,54	12,68	4,95	14,82	6,82	7,64
N	5	5	5	5	5	5
p = 0,055			p = 0,059			



Woda	po 10 dniach	po 14 dniach
po 6 dniach	p=0,17	p=0,02
po 10 dniach		p=0,17
Kontrola	po 10 dniach	po 14 dniach
po 6 dniach	p=0,07	p=0,02
po 10 dniach		p=0,6

Poziom dehydrogenazy mleczanowej (LDH) w badanych grupach zwierząt w 6, 10 i 14 dniu badania

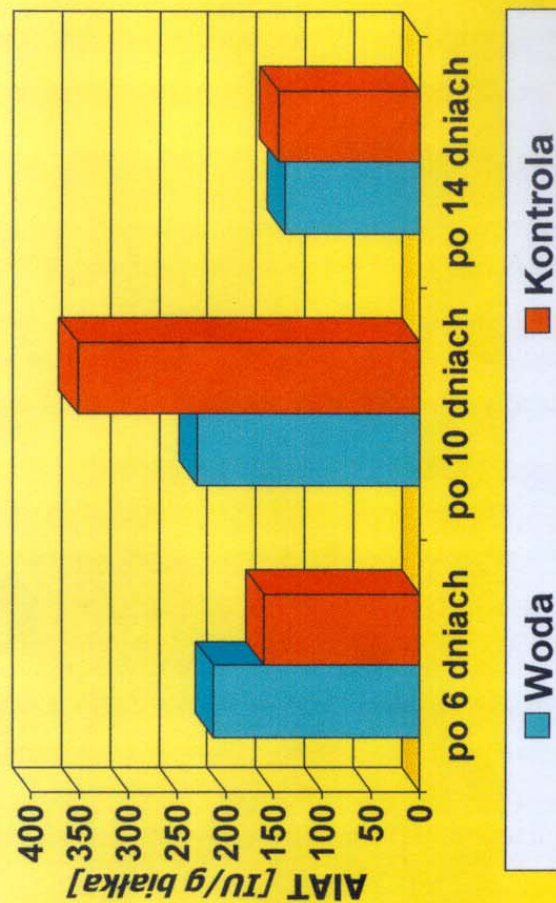
LDH [IU/g białka]	Woda			Kontrola		
	po 6 dniach	po 10 dniach	po 14 dniach	po 6 dniach	po 10 dniach	po 14 dniach
średnia	171,61	98,57	87,44	117,9	130,18	142,72
SD	87,08	48,75	17,79	71,21	46,92	75,07
N	5	5	5	5	5	5
p = 0,22			p = 0,82			



Woda	po 10 dniach	po 14 dniach
po 6 dniach	p=0,17	p=0,12
po 10 dniach		p=0,92
Kontrola	po 10 dniach	po 14 dniach
po 6 dniach	p=0,6	p=0,6
po 10 dniach		p=0,92

Poziom AIAT w badanych grupach zwierząt w 6, 10 i 14 dniu badania

AIAT [IU/g białka]	Woda			Kontrola		
	po 6 dniach	po 10 dniach	po 14 dniach	po 6 dniach	po 10 dniach	po 14 dniach
średnia	212,7	229,18	138,62	160,58	352,29	146,54
SD	104,12	124,34	42,97	111,11	266,59	37,1
N	5	5	5	5	5	5
$p = 0,402$			$p = 0,223$			



Woda	po 10 dniach	po 14 dniach
po 6 dniach	$p=0,91$	$p=0,25$
po 10 dniach		$p=0,25$
Kontrola	po 10 dniach	po 14 dniach
po 6 dniach	$p=0,17$	$p=0,92$
po 10 dniach		$p=0,12$

5. ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE VON DEN MORPHOLOGISCHEN UNTERSUCHUNGEN

Kontrollgruppe – Fotos 1-8

Die halbdünnen Schnittpräparate aus allen Bereichen der Lebertraube der 1. und 3. Zone (Fotos 1 – 4) zeigen eine normale Lage der Leberbälkchen. Die einzelnen Hepatozyten zeigen keine Abweichungen von dem Normalzustand.

Die Elektronenbeugungsbilder (5 – 8) zeigen diverse ultrastrukturelle Fragmente von Hepatozyten, hauptsächlich aus der 1. Zone der Lebertraube. Der Zellkern hat reguläre Umrisse, die Mitochondrien sind normal gebaut, obwohl sie verschiedene Größen haben (Fotos 7 und 8). In der Elementarzytoplasma, die an den Vasalpol (Disse-Raum) grenzt tritt eine größere Anhäufungen von Glikogenkörnchen (Fotos 6 und 8). In der Zytoplasma der Browicz-Kupfer-Zellen sind zahlreiche Lysosome.

I Untersuchungsgruppe – Fotos 9 -12

Alle Elektronenbeugungsbilder zeigen Hepatozyten aus der 1. Zone der Lebertraube. Ähnlich als in der Kontrollgruppe beobachtet man einen normalen ultrastrukturellen Bau. Der Zellkern hat reguläre Umrisse (Foto 9), die Mitochondrien haben diverse Größen und Formen bei einem normal erhaltenen Bau (Fotos 9 und 10). Man beobachtet zahlreich auftretende Stappeln von platten Kanälchen des rauhen endoplasmatischen Netzes (Fotos 10 und 11).

II Untersuchungsgruppe – Fotos 13 -16

Die Elektronenbeugungsbilder der Hepatozyten der Tiere aus dieser Gruppe weisen einen Bau auf mit der Tendenz zum Wachstum des rauhen endoplasmatischen Netzes im Vergleich zu der vorherigen Gruppe (Fotos 13 und 14). Die Zellkerne haben reguläre Umrisse und weisen ein Wachstum von Heterochromatinkörnchen auf (Fotos 13 und 14). Die Mitochondrien haben einen normalen Bau. Einzelne primäre Lyzosome in der Nachbarschaft des sekretorischen Pols (Gallenkanälchens) sind normal lokalisiert.

III Untersuchungsgruppe – Fotos 17 -20

Die Elektronenbeugungsbilder der Hepatozyten der nach 14 Tagen der Experimentdauer untersuchten Tiere weisen eine normale submikroskopische Struktur auf. Der Zellkern hat reguläre Umrisse, eine normal gestaltete Nukleärhaut (Foto 17). Die runden Mitochondrien sind normal gebaut. Es zeichnet sich auch die Tendenz zum Wachstum des rauhen endoplasmatischen Netzes im Vergleich zu der Kontrollgruppe (Fotos 17, 19 und 20). Der Vasalpol der Hepatozyten der vom Sinusgefäßlumen durch den Disse-Raum getrennt ist, ist normal gestaltet (Fotos 18 und 20).

ZUSAMMENFASSUNG DER BIOCHEMISCHEN UNTERSUCHUNGEN

Die auf Leberhomogenaten durchgeführten Bestimmungen der Enzymaktivitäten, die mit den metabolischen Stoffwechselprozessen verbunden sind, ergaben keine statistisch bedeutende Unterschiede. Die Glutamatdehydrogenase, die zusammen mit der Glutamatsynthase und den Transaminasen eine zentrale Position in der Biosynthese der Aminosäuren einnimmt, ist strukturell mit den Mitochondrien verbunden.

Die statistisch bedeutende Ansteigerung der Malatdehydrogenase deutet auf eine Zunahme der Aktivität des Krebs-Zyklus, was mit der Behauptung übereinstimmen würde, dass Magnetfelder einen günstigen Einfluss auf die Prozesse der Sauerstoffatmung haben.

Die Milchsäure-Dehydrogenase, deren Konzentrationsänderungen strukturelle Änderungen in den Hepatozyten signalisieren würden, weist keine statistisch bedeutende Unterschiede in den Tiergruppen, die mit magnetisiertem Wasser getränkt wurden im Vergleich zu den Kontrollgruppen, auf.

Die Alanin-Transaminase gehört zu den indikatorischen Endoenzymen, die an der Übertragung der Aminogruppen vom Alanin auf die α -Ketoglutariksäure ($C_5H_6O_5$) mit der Bildung der Brenztraubensäure und der Glutaminsäure teilnimmt. Die Normalwerte der Konzentration dieses Enzyms deuten darauf hin, dass die Struktur der Hepatozyten unbeschädigt ist.

Wesentliche für den interzellaren Metabolismus Untersuchungen der Konzentration der obigen Enzyme und ihre Spiegel, die sich in den untersuchten Gruppen von den Kontrollgruppen nicht unterscheiden entsprechen der gut erhaltenen Leberstruktur bei den Ratten, die Wasser bekamen, das vorher der Einwirkung des Magnetfeldes unterzogen wurde.

6. Besprechung der Ergebnisse und Diskussion

Die veränderlichen magnetischen Felder werden immer öfter in der Medizin angewandt. 1998 hat die Organisation Food and Drug Administration die magnetischen Felder zur Magnetostimulation der Muskeln des kleinen Beckens zugelassen. Sie ermöglichte damit den Anfang der Untersuchungen der Behandlung von Harninkontinenz mit Hilfe einer anderen, bisher nicht angewandten, Methode (Gaalovay-Urology). Die erhaltenen Ergebnisse erlauben anzunehmen, dass die Einwirkung des externen magnetischen Feldes auf die Muskeln des kleinen Beckens positiv die Harnblase beeinflusst, indem die Beschwerlichkeiten, die mit der Harninkontinenz verbunden sind, vermindert werden.

Andere Arbeiten aus dem Gebiet beweisen, dass die veränderlichen magnetischen Felder günstige antiphlogistische und analgetische (schmerzenstillende) Wirkungen aufweisen. Eine der Interpretationen dieser Einwirkung bildet der Vasodilatationseffekt und der Effekt, der mit der Verbesserung der Zellen-Sauerstoffverwertung verbunden ist (12, 13, 42, 43, 48).

Zu den günstigen Effekten der Einwirkung des magnetischen Feldes gehört nach vielen Verfassern auch die Regenerations- und Reperationswirkung der Weichgewebe, die Beschleunigung der Bildung der Knochenverwachsung, sowie die Intensivierung des Prozesses der Gewebsatmung (22, 29, 59, 62).

Viele Verfasser hervorheben auch die Möglichkeit der Einwirkung des magnetischen Feldes auf den Membrantransport und die Ionenverteilung (11, 14, 15, 16, 17, 64).

Bis jetzt wurden in den Erklärungen dieser Effekte die Möglichkeiten der Einwirkung von magnetischem Feld auf das Gewebewasser nicht berücksichtigt. Die Konzentration der Wissenschaftler wurde vielmehr den Mechanismen, die mit der Einwirkung auf das System der humoralen Wirtschaft verbunden sind, gewidmet.

Die veränderlichen magnetischen Felder bilden in den letzten Zeiten nicht nur ein der dynamisch entwickelten Gebiete der physikalischen Medizin. Veränderliche

magnetische Felder bilden einen Faktor, der immer öfter in unserem täglichen Leben benutzt wird.

Vor allem bilden sie einen Faktor der Einwirkung aufs Wasser, das in der Hauswirtschaft verwendet wird, also zum Trinken dient, sowie aufs Industrie Wasser (technologisches Wasser), um den Effekt der Verringerung des Fällens der Steinablagerungen in den Rohren und in den Geräten der Wasserinstallationen zu erlangen. Im Zusammenhang mit dem, dass die Verwendung von s.g. Wasser-Magnetisierungsgeräten heute sehr verbreitet ist, müsste auch eine Antwort auf die Frage gefunden werden, ob die Vorteile, die sich aus der Verminderung der Beschädigungen von Wasserinstallationen ergeben, auch Vorteile für die Benutzer dieser Installationen sind.

Wesentlich ist, dass das mit magnetischem Feld behandelte Wasser tiefe und bis jetzt nicht erklärte Eigenschaften und Änderungen in seinem ultrastrukturellen Charakter aufweist, die wiederum Änderungen seiner physikochemischen Eigenschaften verursachen. Die Änderungen sind besonders mit dem Induktionswert S' des auf das Wasser einwirkenden externen magnetischen Feldes verbunden (65).

Die zweite wesentliche Tatsache ist, dass die mit der Einwirkung des externen magnetischen Feldes verursachten Änderungen der physischen Eigenschaften des Wassers nach Wegstellung des Feldes Dutzende von Stunden aufrechterhalten werden (72).

Unter vielen dokumentierten Einwirkungen der magnetischen Felder wird angenommen, dass der Effektor dieser Einwirkung die die Komponenten der biologischen Membranen bildenden kristallflüssigen Strukturen, sowie die Komponenten der Kanäle dieser Membranen, sind. So werden oft die festgestellten Einwirkungen des magnetischen Feldes auf die Arbeit des Systems der Zellenorganellen, sowie der alleinigen Zellen erklärt. Bis jetzt kennen wir keine Verbindungen dieser Einwirkungen, wenn auch hypothetische, mit der Einwirkung des magnetischen Feldes auf den Zellenfüllstoff, welchen das Wasser bildet.

Die in meiner Arbeit erlangten Ergebnisse ermöglichen den Schluss, dass der Mechanismus der Einwirkung des Feldes, also die sich innerhalb der Ultrastruktur des Wasserteilchens vollziehenden Änderungen, den die Änderungen innerhalb der Zellen und Zellenorganellen, sowie der enzymatischen Wirtschaft (wenigstens im Bereich der Leber) beeinflussenden Effektor des externen magnetischen Feldes bilden

Bei der Beurteilung der Einwirkung des magnetischen Feldes, das in den Wasserleitungssystemen des Trinkwassers verwendet wird, jeder bestätigte und nachgewiesene Effekt ist sehr wichtig, denn:

- die Feststellung von negativen Einwirkungen muss die Elimination der Wasser-Magnetisierungsgeräte nach sich ziehen,
- die Feststellung des Mangels an negativen Einwirkungen, und keine Feststellung der positiven Einwirkungen kann den Erlaubnis der Verwendung von Systemen, die auf die Durchgängigkeit der Wasserleitungssysteme Einfluss haben, ermöglichen,
- die Feststellung des positiven Effektes kann den Faktor bilden, der die Verkaufswerbung der Wasser-Magnetisierungsgeräte in den Wasserleitungssystemen, die das Trinkwasser zu unseren Wohnungen zuführen, fördert.

In meinem Experiment habe ich den Versuchstieren in der Zeit von 14 Tagen Wasser, nach seinem Durchfluss durch das magnetische Feld mit veränderlicher Induktion, verabreicht. Der Wert der veränderlichen Induktion überschritt bedeutend den Wert der Induktion des geomagnetischen Feldes.

Das Wasser war einfaches Wasser aus der Wasserleitung. Der einzige Unterschied zwischen dem Wasser aus der Wasserleitung und dem Wasser für die Tiere aus der Kontrollgruppe war, dass das Wasser für die Versuchstiere der Einwirkung des magnetischen Feldes unterzogen war.

Die histomorphologische Bilder der Leberausschnitte sowohl der Tiere aus der Kontrollgruppe, als auch der Versuchstiere stellen die richtige

Hepatozitenstruktur, mit den in den semidünnen Schnittpräparaten gut sehbaren Zellkernen und den sich abzeichnenden intrazellulären Strukturen, vor.

Das mikroskopische und elektronische Bild der Hepatoziten in den zwei ersten untersuchten Gruppen, die der Einwirkung des Feldes durch 6 und 10 Tage unterzogen waren, weicht strukturell von den Kontrollgruppen nicht ab. In der dritten Gruppe dagegen, die das mit dem magnetischen Feld behandelte Wasser durch 14 Tage getrunken hat, konnte man die Merkmale der „Ordnung von Intervallität“ des Zellplasmas und der in ihm enthaltenen Zellenorganellen erkennen.

Im Verhältnis zu der Kontrollgruppe ist der Isomorphismus der Mitochondrien bemerkbar; generell sind die Mitochondrien rund oder oval. Bemerkbar sind auch die sich regulär in Stapeln gestaltende Kanälchen des rauhen Endoplasmanetzes.

In keiner der untersuchten Gruppen wurden, ohne Rücksicht auf die Expositionszeit des mit dem magnetischen Feld behandelten Wassers, destruktive Eigenschaften beobachtet. Im Zusammenhang mit dem kann man eine vorsichtige Hypothese aufstellen, dass die Einwirkung des magnetischen Feldes auf das Wasser, die mit Rücksicht auf die Anforderungen der Wasserleitungstechnologie günstig ist, nicht ungünstig ist; man kann sogar - bei längerem Trinken des Wassers - positive Eigenschaften der Einwirkung auf die Hepatozitenstruktur feststellen.

Bei der Annahme, dass die Intervallität der Zellen-Zellplasma (Kompartimentation) Bedingung der normal verlaufenden Lebensfunktionen der Zelle ist, und jedes der Kompartimente das den Verlauf der bestimmten biochemischen Reaktionen ermöglichende spezifische Milieu repräsentiert, spielt die Struktur der Zytomembranen, die die einzelnen Zellenorganellen trennen, eine wesentliche Rolle im Verlauf der metabolischen Reaktionen der Zelle.

Die Zellkerne, die Mitochondrien, die Lysosome, die Strukturen des Golgie-Apparats und die im rauhen und glatten Intraplasma-Retikulum enthaltenen Zwischenräume sind mit Lipoproteidmembranen umgeben.

In den durch mich durchgeführten biochemischen Untersuchungen habe ich auch beweist, dass das mit dem magnetischen Feld behandelte und im Versuch angewandte Wasser keinen wesentlichen Einfluss auf die Markere der Beschädigungen der Leberzelle (Milchsäure-Dehydrogenase, Glutamatdehydrogenase und Alanin-Transaminase) hat. Das beweist, dass die Anwendung dieses Wassers in den Bedingungen des durch mich durchgeführten Experiments, keine negativen Folgen für die Leberzelle gebracht hat.

Ähnlich wie bei den ultrastrukturellen Untersuchungen existieren wahrscheinlich Voraussetzungen für die Meinung, dass das durch mich im Experiment benutzte Wasser, das mit dem magnetischen Feld behandelt wurde,

nach längerer Zeit seines Trinkens, günstige Effekte im Prozess der Gewebsatmung verursacht. Dafür könnte die durch mich in der Arbeit festgestellte Änderung der Aktivität der Milchsäure-Dehydrogenase sprechen.

Die erlangten Ergebnisse der submikroskopischen Untersuchungen der Leber und die Untersuchungen der für die wesentlichsten metabolischen Reaktionen in den Hepatozyten verantwortlichen Enzymkonzentrationen sprechen für die Hypothese, dass das mit dem magnetischen Feld behandelte Wasser, das durch die Labortiere 14 Tage eingenommen wurde, keinen Nachteil in der Homöostase dieser Tiere verursachte.

Auf Grund der in dieser Arbeit erlangten Ergebnisse kann angenommen werden, dass das längere Anwenden des mit dem in der Arbeit benutzten Wasser-Magnetisierungsgerät behandelten Wassers entsprechende und für das Funktionieren der Leber günstige Effekte bringen kann. Um diese Abhängigkeit aber zu beweisen, müsste man meiner Meinung nach ein länger dauerndes Experiment durchzuführen.

7. ENDBESCHLÜSSE

- 1 Die morphologisch-ultrastrukturellen Änderungen in den Hepatozyten der Raten, bei denen das mit dem magnetischen Feld behandelte Wasser benutzt wurde, weisen eine günstige Einwirkung, die besonders in der richtigen Gestaltung der Mitochondrien und im Wachstum des rauhen endoplasmatischen Netzes beobachtet wird, auf.
- 1 Die erlangten Ergebnisse der biochemischen Untersuchungen können auf die Krebs-Zyklus-Aktivierung in den Mitochondrien hindeuten.
- 1 Das mit dem magnetischen Feld behandelte und bei den Raten zum Trinken verabreichte Wasser weist in der anfänglichen Beobachtungszeit keine ungünstigen Einwirkungen, und nach 14 Tagen der Exposition kann man schon von einer günstigen Einwirkung auf das Funktionieren und die Struktur der Leberzelle sprechen.

BIBLIOGRAFIA

- 1 Adair R.**
Constraints on biological effects of weak extremely-low frequency electromagnetic fields
Phys. Rev. A 43; 1039-1048, 1991
- 2 Adey N.R.**
Biological effect of electromagnetic fields.
J. Cell Biochem. 51; 410-416, 1993
- 3 Banasziewicz W., Straburzyński G.**
Wpływ pulsującego pola magnetycznego na wybrane parametry przemiany materii i równowagi kwasowo-zasadowej u zwierząt doświadczalnych.
Balneologia Polska 34; 94-108, 1992
- 4 Banasziewicz W., Drobnik M., Straburzyński G., Straburzyńska-Lupa A.**
Wpływ łącznego działania pulsującego pola magnetycznego i laserowego promieniowania podczerwonego na wybrane składniki biochemiczne przemiany materii oraz równowagi kwasowo-zasadowej krwi zwierząt doświadczalnych.
Balneologia Polska 37; 5-12, 1996
- 5 Baranov AN., Kiselev VF., Rozanov VV., Saletskii AM**
Effects of weak magnetic poles and water and model biological systems.
Aviakosm. Ekolog. Med. 29(6); 45-49, 1995
- 6 Barnes F. S.**
Some engineering models for interactions of electric and magnetic fields with biological systems.
Bioelectromagnetics (N.Y.) S1; 67-86, 1992
- 7 Blackman C.F., Bename S.G. House D.E. Joines W.T.**
Effects of ELF (1-120 Hz) and modulated (50 Hz) RF fields on the efflux of calcium ions from brain tissue.
Bioelectromagnetics (N.Y.) 6; 1-11, 1985

- 8 Blanchard J.P. and Blackman C.F.**
Clarification and application of an ion parametric resonance model for magnetic field interactions with biological systems.
Bioelectromagnetics (N.Y.) 14; 217-238, 1994
- 9 Blank M., Soo L.**
The Na, K-ATPase as a model for elektromagnetic field effects on cells.
Bioelectrochem. Bioenerg. 30; 85-92, 1993
- 10 Brocklehurst B., McLauchlan K.A.**
Free radical mechanism for the effects of environmental electromagnetic fields on biological systems.
Int-J-Radiat-Biol. 69;1,3-24, 1996
- 11 Cieślak G., Mrowiec J., Sieroń A., Plech A., Biniszkiewicz T.**
Zmiana reaktywności szczurów na termiczny bodziec bólowy pod wpływem zmiennego pola magnetycznego.
Baln. Pol. 36;3-4,24-28, 1994
- 12 Cieślak G., Sieroń A., Turczyński B., Adamek M., Jaskólski F.,**
The influence of extremely low frequency variable magnetic fields on rheologic and dielectric properties of blood and the water-electrolyte balance in experimental animals.
Bioelectrochem-Bioenerg. 35; 29-32, 1994
- 13 Cossarizza A., Monti D., Bersani F., Cantini M., Cadossi R., Sacchi A., Franceschi C.**
Extremely low frequency pulsed electromagnetic fields increase cell proliferation in lymphocytes from young and aged subjects.
Biochem. Biophys. Res. Commun. 160; 692-698, 1989
- 14 Cossarizza A., Monti D., Bersani F., Cantini M., Cadossi R., Sacchi A., Franceschi C.**
Extremely low frequency pulsed electromagnetic fields increases mitogeninduced lymphocyte proliferation in Down's syndrome.
Aging 3; 241-246, 1991

- 15 Dacha M., Accorsi A., Pierotti C., Vetrano F., Montovani R., Guido G., Conti R., Nicolini P.**
Studies on the possible biological effects of 50 Hz electric and/or magnetic fields: Evaluation of some glycolytic enzymes, glycolytic flux, energy and oxido-reductive potentials in human erythrocytes exposed in vitro to power frequency fields.
Bioelectromagnetics (N.Y.) 14, 383-391, 1993
- 16 Del_Carratore R., Morichetti E., Della-Croce C., Bronzetti G.**
Effect of magnetic fields on rodent monooxygenase enzymes.
Bioelectromagnetics (N.Y.) 16;5,324-329, 1995
- 17 Echiwald C., Kaiser F.**
Model for external influences on cellular signal transduction pathways including cytosolic calcium oscillations.
Bioelektromagnetics (N.Y.) 16;75-85, 1995
- 18 Einfeldt H., Heise-Reinecker E.**
Erste Erfahrungen mit der Magnetfeldtherapie bei Ulcera crurum.
Phlebologie und Proktologie
F.K.Schattauer Verlag GmbH 149-151, 1985
- 19 Fitzsimmons R.J., Farley J., Adey W.R. Baylink D.J.**
Frequency dependence of increased cell proliferation, in vitro in exposures to a low-amplitude, low-frequency electric field: evidence for dependence on increased mitogen activity released into culture.
J. Cell. Physiol., 139; 586-591, 1989
- 20 Fitzsimmons R.J., Strong D.D., Mohan S., Baylink D.J.**
Low-amplitude, low-frequency electric fields stimulated bone cell proliferation may in part be mediated by increased IGF-II release.
J. Cell. Physiol 150; 84-89, 1992
- 21 Franks F.**
Woda
Wydawn. Nauk. Techn. Warszawa 1998
- 22 Garcia-Sancho J., Montero M., Alvarez J., Fonteriz R.I., Sanchez A.**
Effect of extremely low frequency magnetic fields on ion transport in several mammalian cells.
Bioelektromagnetics (N.Y.) 15; 579-588, 1994

- 23 Goddman R. Henderson A.S.**
Sine waves enhance cellular transcription.
Bioelectromagnetics (N.Y.) 7; 23-29, 1986
- 24 Goodman R., Wei L/X., Xu J.C., Henderson A.S.**
Exposure of human cells to low-frequency electromagnetic fields results in quantitative changes in transcripts.
Biochim. Biophys. Acta 1009; 216-220, 1989
- 25 Goodman R., Henderson A. S.**
Transcription and translation in cell exposed to extremely low frequency electromagnetic fields.
Bioelectrochem. Bioenerg. 25; 335-355, 1991
- 26 Goodman R., Buman J., Wei L.X., Henderson A.S.**
Exposure of human cells to electromagnetic fields: Effect of time and field strength on transcript levels.
Electro-Magnetobiol. 11; 19-28, 1992
- 27 Goodman R., Chizmadzhev Y., Henderson A.**
Electromagnetic fields and cells.
Biochem. 51; 436-441, 1993
- 28 Goodman E.M., Greenebaum B., Marron M.T.**
Altered protein synthesis in a cell-free exposed to a sinusoidal magnetic field.
Biochim. Biophys. Acta 1202; 107-111, 1993
- 29 Goodman E.M., Greenebaum B., Marron M.T.**
Effects of Electromagnetic Fields on Molecules and Cells
Intern. Review of Cytology 158; 279-338, 1995
- 30 Grandolfo M., Santini M.T., Vecchia P., Bonincontro A., Cametti C., Indovina P.L.**
Non-linear dependence of dielectric properties of chick embryo myoblast membranes exposed to sinusoidal 50 Hz magnetic field.
Int. J. Radiat. Biol. 60; 877-890, 1991
- 31 Grundler W., Kaiser F., Keilmann F., Walleczek J.**
Mechanisms of electromagnetic information with cellular systems.
Naturwissenschaften 79; 551-559, 1992

- 32 Gundersen R.M., Greenbaum B., Schaller M.**
Intracellular recording during magnetic field application to monitor neurotransmitter release events: Methods and preliminary results.
Bioelectromagnetics (N.Y.) 7; 271-282, 1986
- 33 Hamada S.H. Witkus R., Griffith R. Jr**
Cell surface changes during electromagnetic fields exposure.
Exp. Cell Biol. 57; 1-10, 1989
- 34 Kasprzak W.P., Straburzyńska-Lupa A., Straburzyński G., Kostrzewski J.**
Wyniki leczniczego stosowania pulsującego pola magnetycznego i laserowego promieniowania podczerwonego w zaburzeniach ukrwienia naczyń dolnych.
Balneologia Polska 34; 75-93, 1992
- 35 Kirschvink J.L., Kobayashi-Kirschvink A., Diaz-Ricci J.C., Kirschvink S.J.**
Magnetic in human tissues: A mechanism for the biological effects of weak ELF magnetic fields
Bioelectromagnetics (N.Y.) s1; 101-114, 1992
- 36 Knedlitschek G., Nagy M.N. Dertinger H., Schimmelpfeng J.**
The action of alternating currents of different frequencies upon cyclic AMP and cell proliferation.
Bioelectromagn. 15th Annu. Meet. Los Angeles p. 97, 1993
- 37 Laitl-Kobierska A.**
Oddziaływanie wolnozmiennych pól magnetycznych na strukturę i czynność trzustki u szczurów.
Praca doktorska 1997, Biblioteka Główna ŚAM Katowice
- 38 Lednev V.V.**
Possible mechanism for the influence of weak magnetic fields on biological systems.
Bioelectromagnetics (N.Y.) 12; 71-76, 1991
- 39 Liboff A.R. McLeod B.R.**
Kinetics of channelized membrane ions in magnetic fields.
Bioelectromagnetics (N.Y.) 9; 39-51, 1988

- 40** **Lisi A**
Three dimensional (3D) analysis of the morphological changes induced by 50 Hz magnetic field exposure on human lymphoblastoid cells.
Bioelectromagnetics 21(1); 46-51, 2000
- 41** **Lindstrom E., Lindstrom P., Berglund A., Lundgren E., Mild K.H.**
Intracellular calcium oscillations in a T-cell line after exposure to extremely-low-frequency magnetic fields with variable frequencies and flux densities.
Bioelektromagnetics 16;1, 41-47, 1995
- 42** **Luben R.A.**
Effects of low-energy electromagnetic fields (pulsed and DC) on membrane signal transduction process in biological systems.
Health Phys. 61; 15-28, 1991
- 43** **Malorni W., Paradisi S., Straface E., Santini M.T., Donelli G.**
An in vitro investigation on the subcellular effects of 50 Hz magnetic fields.
Proc. IRPA Int. Conf. Montreal, Canada, May 17-22, 1992
- 44** **Marron M.T. Greenbaum B., Swanson J.E., Goodman E.M.**
Cell surface effects of 60 HZ elektromagnetic fields.
Rat. Res. 94; 217-220, 1983
- 45** **Marron M.T., Goodman E.M., Greenbaum B., Tipnis P.**
Effects of sinusoidal 60-Hz electric and magnetic fields on ATP and oxygen levels in the slime mold Physarum polycephalum.
Bioelectromagnetics (N.Y.) 7; 307-314, 1986
- 46** **Mazurkiewicz G.**
Ocena działania przeciwbólowego elektroakupunktury i zmiennego pola magnetycznego niskiej częstotliwości w zespołach bólowych szyjnego odcinka kręgosłupa.
Rozprawa na stopień doktora nauk medycznych, Tychy, 1994
Biblioteka Główna ŚAM

- 47 McLeod B.R., Liboff A.R. Smith S.D.**
Biological systems in transmutation: Sensitivity to extremely low-frequency fields.
Electro- Magnetobiol. 11; 29-42, 1992
- 48 Mrowiec J., Cieślak G., Sieroń A., Plech A., Biniszkiewicz T.**
Reakcje behawioralne u szczurów poddanych działaniu zmiennego pola magnetycznego.
Baln, Pol. 36; 3-4, 17-23, 1994
- 49 Paradisi S., Donelli G., Santini M.T., Straface E., Malorni W.**
A 50-Hz magnetic field induces structural and biophysical changes in membranes.
Bioelectromagnetics (N.Y.) 14; 247-255, 1993
- 50 Parola A.H., Porat N., Kiesow L.A.**
Chicken embryo fibroblasts exposed to weak time-varying magnetic fields share cell proliferation, adenosine deaminase activity, and membrane characteristics of transformed cells.
Bioelectromagnetics (N.Y.) 14; 215-228, 1993
- 51 Philips J.L. Hagegeern W., Thomas W.J., Ishida-Jones T., Adey W.R.**
Magnetic field-induced changes in specific gene transcription.
Biochim. Biophys. Acta 1132; 140-144, 1992
- 52 Reimer L.**
Elektronenmikroskopische Untersuchungs- und Präparationsmethoden
Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York 1967, II Auflage
- 53 Saburska K., Łukomska E., Szwedek R., Wierusz-Wysocka B.**
Badania skuteczności zabiegów z wykorzystaniem pulsującego pola magnetycznego w leczeniu neuropatii i angiopatii cukrzycowej.
Balneologia Polska 34; 109-119, 1992
- 54 Santoro N., Lisi A., Pozzi D., Pasquali E., Serafino A., Grimaldi S.**
Effect of extremely low frequency (ELF) magnetic field exposure on morphological and biophysical properties of human lymphoid cell line (Raji).
Biochim Biophys Acta 1357(3); 281-290, 1997

- 55 Subas R., Singh N.N., Mishra R.N.**
Magnetic restructuring of water
Medical & Biological&Computing 33; 614-617, 1995
- 56 Schimizu H., Suzuki Y., Okonogi H.**
Biological effects of electromagnetic fields.
Nippon-Eiseigaku-Zasshi 50;5, 919-931, 1995
- 57 Sieroń A.**
Synteza i wydzielanie kwasów żółciowych u szczurów poddanych działaniu wolnozmiennego pola magnetycznego
Rozprawa habilitacyjna, Zabrze 1995
- 58 Sieroń A., Cieślar G., Adamek M.**
Magnetoterapia i laseroterapia niskoenergetyczna
Śląska Akademia Medyczna, Katowice 1994
- 59 Sieroń A., Żmudziński J., Cieślar G.**
Problemy oddziaływania zewnętrznych pól magnetycznych na organizm ludzki.
Post. Fiz. Med. 24;75-80, 1989
- 60 Szubzda B., Wilczyński W., Mazurek B.**
Wpływ pola magnetycznego na zjawiska elektrochemiczne w cieczach na przykładzie wody wodociągowej.
Przegład Elektrotechniczny 5; 133-136, 1998
- 61 Sustachek J.**
In vivo and in vitro transcriptional effects of electromagnetic field exposure on E. Coli DNA-dependent RNA polymerase.
Master's Thesis University of Wisconsin-Parkside, 1992
- 62 Tirat Carmel**
Cell-water transfer and stability of biological structures (resonance of biological structures).
In Vivo 12(2); 233-237, 1998
- 63 Warnke U.**
Grundlagen zu magnetisch induzierten physiologischen Effekten.
Therapiewoche 30; 4609-4616, 1980

- 64 Wojtusiak R.J., Majlert Z.**
Geomagnetobiologia
Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk 1992
- 65 Yen-Patton G.P.A., Patton W.F., Beer D.B., Jacobson B.S.**
Endothelial cell response to pulsed electromagnetic fields: Stimulation of growth rate and angiogenesis in vitro.
J. Cell. Physiol. 134; 37-46, 1988
- 66 Yost M.G., Liburdy R.P.**
Time-varying and static magnetic fields act in combination to alter calcium signal transduction in the lymphocyte.
FEBS Lett. 296; 117-122, 1992

9. Evaluation of the influence of magnetized water on liver cell function and structure

Key words: magnetic field, water, liver cells, metabolic processes, citric acid cycle

Summary

The aim of the study was an evaluation of the influence of water exposed to magnetic field on the processes in the liver cell.

The study included male sexually grown up rats of Sprague Dawley breed, body weight 250 \pm from the Central Animal Quarters, Silesian Medical University in Katowice Ligota.

The animals were kept in standard laboratory conditions, at the temperature of 20-22°C/ and changeable 12-hour lighting cycle.

The rats from control group /15/ received tap water while the study rats, 5 rats in each group for 6, 10 and 14 days, water exposed to magnetic field, of disperse stream, which caused a change in relaxation time of magnetic water, its viscosity and surface tension.

Tap water for the experiment was magnetized in a special device called RAM (pipe magnetic device) by Feniks company.

The ultrastructural changes in hepatocytes in control and study animals after using magnetized water were evaluated. The results of the experiments were also evaluated on the basis of the analysis of some biochemical parameters. In homogenates of the liver tissue of control and study animals, the enzyme concentration was measured in IU/g, the measurements included: glutamate, malate, lactate, dehydrogenase and alanine aminotransferase, which are a reflection of a liver function.

The results of morphologic and structural tests show a positive influence of water exposed to magnetization on mitochondria creation and rough endoplasmatic reticulum while, in biochemical terms, on the activation of citric acid cycle.