

**Virchows Archiv**  
für  
**pathologische Anatomie und Physiologie**  
und für  
**klinische Medizin.**

Band 187. (Achtzehnte Folge Bd. VII.) Heft 3.

---

**XIX.**

**Über die plasmosomischen Körper und über  
eine metachromatische Färbung des Protoplas-  
mas der uninucleären Leukocyten im Blut und  
in den blutbildenden Organen.**

(Aus dem histologischen Laboratorium der Allgemeinen Medizinischen Klinik  
der Universität Parma.)

Von

Dr. Adolfo Ferrata,

Assistent der Klinik.

(Hierzu Taf. X.)

---

In einer jüngst erschienenen Mitteilung<sup>1)</sup> habe ich im Protoplasma der uninucleären Leukocyten der Säugetiere Körperchen beschrieben, die leicht mehr oder weniger deutlich durch vitale Färbung darzustellen sind. Die Körperchen, welche ich als plasmosomische Körper (*corpi plasmosomici*) bezeichnet habe, nehmen zuweilen beim Meerschweinchen sehr erhebliche Proportionen an, eine Eigentümlichkeit, auf die schon Kurloff, Cesaris-Demel<sup>2)</sup> und neuerdings Ledingham<sup>3)</sup> die Aufmerksamkeit gelenkt haben. Der letztere ist im Zweifel, ob dieselben als Parasiten oder als Sekretionsprodukte zu betrachten sind.

Im Knochenmark und in der Milz sind die plasmosomischen Körper der einkernigen Leukocyten außerordentlich deutlich und

<sup>1)</sup> A. Ferrata, Arch. p. le Scienze Med., Vol. XXX No. II., 1906.

<sup>2)</sup> A. Cesaris-Demel, Arch. p. le Scienze Med., Vol. XXIX, No. III, 1905.

<sup>3)</sup> Ledingham, The Lancet Vol. 1 No. 24, 1906.

beim Meerschweinchen schon mit geringer Vergrößerung zu demonstrieren.

Ich habe nun diese Körperchen bei zahlreichen anderen Säugetierarten (Kaninchen, Hund, Maus, Katze u. a.) und beim Menschen studiert, sowohl im Blut, wie auch im Knochenmark, der Milz und in den Lymphdrüsen.

Schon in der früheren Mitteilung habe ich angeführt, daß die plasmosomischen Körper auch beim Meerschweinchen auffallende Verschiedenheiten in der Größe aufweisen, indem sie als feinste Granula erscheinen und durch eine allmähliche Serie von Übergangsformen die Größe des Kernes selbst erreichen und zuweilen übertreffen können; man beobachtet jedoch nicht selten auch beim Meerschweinchen ausschließlich die kleinen Formen.

Bei den anderen Säugetieren und beim Menschen erreichen die plasmosomischen Körper niemals diese Größe wie beim Meerschweinchen, obwohl unter physiologischen Bedingungen (sehr zahlreiche Untersuchungen meines eigenen Blutes) sich auch beim Menschen große Formen finden, wie aus den beigegebenen Figuren zu entnehmen ist.

Bei Beobachtung im frischen Präparat ohne Färbung stellen sich die plasmosomischen Körper als homogene Tröpfchen dar; sie geben nicht die Fettreaktion. Bei Anwendung von Brillantkresylblau und von Neutralrot erscheinen sie zunächst homogen gefärbt. Später zieht sich der gefärbte Teil zu größeren oder kleineren Granulationen im Innern des Körperchens zusammen. Bezüglich dieser und anderer Einzelheiten sei auf die frühere Arbeit verwiesen.

Im Blut der Säugetiere zeigt die ganze Serie der einkernigen Leukocyten, die sogenannten Lymphocyten inbegriffen, die plasmosomischen Körper. Ich lege ihnen diesen Namen bei, um ihre klare morphologische Unterscheidung von den Granulationen der multinucleären Leukocyten festzustellen, und weil sie sich in fixierten Geweben nach Volumen und färbereichen Eigenschaften wie die Plasmosomen der Drüsenzellen verhalten.

Es ist unnötig, an die Diskussionen zu erinnern, die auch jetzt noch über die uninucleären Leukocyten und über deren

einheitlichen oder verschiedenartigen Ursprung stattfinden. Speziell die Lymphocyten (kleine Uninucleäre) werden von vielen Hämatologen als Produkte der Lymphdrüsen betrachtet, während die großen Uninucleären und die Übergangsformen aus dem Knochenmark und eventuell aus der Milz stammen sollen. In der angeführten Mitteilung habe ich einige Betrachtungen über die anatomische Bedeutung der Uninucleären angestellt und bin zu der Anschauung gelangt, daß die Uninucleären einen einheitlichen Ursprung besitzen und daß die Verschiedenheiten ihrer Formen der Ausdruck des Alters und des physiologischen Zustandes der Zelle sind. Ich gelangte zu diesem Schluß durch folgende Überlegungen:

Es existieren unzählige Verbindungsglieder, die den kleinen uninucleären Leukocyten mit dem großen und mit der Übergangsform verbinden; ferner enthalten alle die verschiedenen Kategorien der Uninucleären plasmosomische Körper. Endlich findet dieselbe Produktion stark basophiler uninucleärer Elemente sowohl im Knochenmark, als auch in der Milz und in den Lymphdrüsen statt;<sup>1)</sup> ferner haben sämtliche Uninucleäre in der Schleimhaut der Darmzotten analoge Funktionen. Die zahlreichen Untersuchungen, die ich in der Folge angestellt habe, bestätigten diese Auffassung. Im folgenden möchte ich kurz über dieselben berichten, indem ich die Resultate meiner Untersuchungen über das Knochenmark, die Milz und die Lymphdrüsen mitteile und dieselben zu den Beobachtungen am Blut in Beziehung setze.

Was die Technik betrifft, so muß vor allem bemerkt werden, daß es nicht leicht ist, die plasmosomischen Körper, besonders die kleinen Formen, an fixierten Blutpräparaten zu beobachten. Dies ist vielleicht ein Grund, weshalb sie dem größten Teil der Beobachter entweder entgangen oder als gewöhnliche Granulationen (azurophile Granulationen) erschienen sind. Dagegen sind sie sehr gut darzustellen mit den sogenannten vitalen Färbungen. Vorzügliche Resultate gibt das Neutralrot, noch bessere das Brillantkresylblau in alkoholischer Lösung.

Da es nicht leicht ist, die Farbe gleichmäßig verteilt zu erhalten, möchte ich hier auf einen kleinen Kunstgriff, der die

<sup>1)</sup> Foà, Memorie R. Acc. d. Scienze. Torino. Serie II, V. 56, 1900.

Färbung erleichtert, aufmerksam machen. Man führt einen gut gereinigten Objektträger einige Male über eine Spiritusflamme, bis die Oberfläche nicht mehr beschlagen wird. Man läßt erkalten und bringt dann mit dem Glasstab einen Tropfen der Farblösung auf den Objektträger. Sie verbreitet sich gleichmäßig, und während der Alkohol verdunstet, bleibt auf dem Objektträger eine äußerst dünne Farbschicht zurück. Dann nimmt man mit dem Deckglas einen Tropfen Blut auf und legt dasselbe auf die Farbfläche, indem man wie Cesaris-Demel rät, das Zentrum des Deckglases leicht drückt. Die Färbung der plasmosomischen Körper erfolgt augenblicklich, weiterhin färbt sich auch der Kern und das Protoplasma. Mit derselben Technik lassen sich auch sehr gut die Elemente des Knochenmarks, der Milz und der Lymphdrüsen untersuchen.

#### a) Knochenmark.

Bei Färbung des frischen Knochenmarkes lassen sich mit Leichtigkeit eine ziemliche Anzahl Uninucleäre darstellen, die plasmosomische Körper im Protoplasma zeigen. Man kann sich leicht überzeugen, daß unter vollständig normalen Bedingungen sich im Knochenmark die großen Uninucleären, die Übergangsformen (eine irrtümliche Benennung, die ersetzt werden soll durch die Bezeichnung als Uninucleäre mit gebogenem Kern) und die kleinen Uninucleären vorhanden sind, mit anderen Worten im Knochenmark existiert die ganze Reihe der Uninucleären des Blutes. Das Volumen der plasmosomischen Körper variiert, ebenso die Zahl; während eine Anzahl ein einziges Plasmosoma besitzt, zeigen andere 6, 8, 10 und mehr. Es handelt sich immer um scharf begrenzte Körperchen, die im Innern eine oder mehrere gefärbte Granulationen zeigen, welche, wie ich gezeigt habe, nicht vorgebildet sind, sondern von der Wirkung des Farbstoffes auf den Inhalt des Körperchens herühren. Nicht selten findet man auch im Knochenmark in der Nachbarschaft der plasmosomischen Körper Fetttropfchen, die man leicht darstellen kann durch Anwendung von Sudan III mit der erwähnten Technik. Im Kern vieler kleiner und mittelgroßer Uninucleärer existiert ein typischer Nucleolus, der aus einem zentralen Teil von geringer Färbbarkeit und einem stark

basophilen Hof besteht.<sup>1)</sup> Dieser Nucleolus ist auch bei vielen großen Uninucleären und Uninucleären mit gebogenem Kern sichtbar.

#### b) Milz.

Bezüglich der Milz ist vor allem zu erwähnen, daß sich in derselben, wenn auch weniger reichlich, die ganze Reihe der Uninucleären des Blutes, plasmosomische Körper mit den gewöhnlichen Eigenschaften enthaltend, findet. Auf eine Eigentümlichkeit werde ich ausführlicher bei Besprechung der Uninucleären des Blutes zurückkommen; es findet sich nämlich bei gewissen Uninucleären der Milz besonders bei einigen großen Formen bei Färbung mit Brillantkresylblau eine sehr schöne metachromatische Reaktion und besonders zeigen sich in demselben Protoplasma größere und kleinere Tropfen rot-violett gefärbt, während der gefärbte Teil der plasmosomischen Körper blau-schwarz erscheint. Einige Uninucleäre zeigen ausschließlich die metachromatischen Tropfen, andere dagegen die beiden Elemente, die plasmosomischen Körper und die rot-violetten Tropfen. Nie begegnet man der metachromatischen Reaktion in den Uninucleären der Lymphknötchen.

Auch bei vielen Uninucleären der Milz ist der Nucleolus deutlich, Fetttröpfchen im Protoplasma sind häufig. Bezüglich dieser letzteren bemerke ich, daß sie sich bei sämtlichen Arten der Uninucleären finden, sowohl im Knochenmark als auch im Blut.

#### c) Lymphdrüsen.

Die Uninucleären der Lymphdrüsen sind nicht alle von derselben Größe, eine wohlbekannte Tatsache, auf die neuerdings Rosin und Bibergeil<sup>2)</sup> hingewiesen haben. Während der größte Teil der Zellen der Lymphdrüsen analoge Dimensionen, wie die kleinen und mittleren Uninucleären des Blutes besitzt, erreichen einige eine beträchtliche Größe und nähern sich den großen Uninucleären des Knochenmarks und des Blutes. Alle Zellen der Lymphdrüsen zeigen im Innern des Kernes einen typischen Nucleolus mit Strukturdifferenzen und einer stark

<sup>1)</sup> A. Ferrata, Sulla struttura del nucleolo. Arch. di. Fisiologia, V. III, F. 2, 1906.

<sup>2)</sup> Dieses Archiv, Bd. 178.

basophilen peripherischen Umgrenzung. Das Protoplasma, spärlich in den mittleren und kleinen Formen, reichlicher in den großen, ist im allgemeinen basophil, und diese Basophilie ist sicher der Ausdruck des jugendlichen Alters der Zelle, wie die schon erwähnten Untersuchungen von Foá zeigen.

In manchen Zellen in der Lymphdrüse ist die Basophilie des Protoplasmas eine geringere und nicht in gleichmäßiger Weise über die Zelle verteilt. In diesen Uninucleären, in welchen die Differenzierung beginnt, sind häufig schon die plasmosomischen Körper sichtbar, zuweilen handelt es sich um ein ganz kleines isoliertes Granulum, umgeben von einem schmalen hellen Hof, eine Erscheinung, die das Gebilde als Plasmosoma, charakterisiert, da das zentrale Granulum durch die Einwirkung der Farbe auf die Bestandteile des Körperchens sich bildet. In anderen Fällen finden sich zwei und auch mehr plasmosomische Körper. Es ist kaum nötig, zu bemerken, daß die Reihe der Uninucleären der Lymphdrüsen in allen histologischen Einzelheiten mit den kleinen und mittleren Uninucleären des Blutes zu vergleichen ist. Die metachromatische Reaktion habe ich an den Uninucleären der Lymphdrüsen nicht bemerkt.

#### d) Blut.

Die Beschreibung sowohl der blutbildenden Organe, wie des Blutes, die ich hier gebe, bezieht sich auf die Säugetiere im allgemeinen und auf den Menschen; beim Meerschweinchen liegen natürlich analoge Verhältnisse vor, sie sind aber weniger in die Augen fallend.

Bei sämtlichen Arten der Uninucleären des Blutes sind die plasmosomischen Körper ganz deutlich ausgebildet, in den verschiedenen Zellen an Zahl und Größe wechselnd. In einigen kleinen Uninucleären mit spärlichem basophilem Protoplasma, die histologisch mit den Zellen der Lymphdrüsen identisch sind, beginnen die plasmosomischen Körper mit ganz kleinen Formen, in den mittleren und großen Uninucleären und in denjenigen mit gebogenem Kern erscheinen die plasmosomischen Körper mehr oder weniger zahlreich und mit ihren gewöhnlichen Eigentümlichkeiten; die Figuren der Tafel geben einen exakteren Begriff von ihnen als eine eingehende Beschreibung. Der

Nucleolus findet sich konstant in den kleinen und mittleren Uninucleären, häufig ist er auch deutlich in den großen und in den sogenannten Übergangsformen sichtbar.

Ich möchte hier etwas genauer auf die Eigentümlichkeit eingehen, die ich schon bei manchen Uninucleären der Milz erwähnt habe. Im Blut der Säugetiere und des Menschen erhält man bei Anwendung des Brillantkresylblau mit der erwähnten Technik (oder in physiologischer Kochsalzlösung gelöst) in einer Anzahl mittlerer und großer uninucleärer Zellen und Zellen mit gebogenem Kern eine charakteristische metachromatische Färbung — die plasmosomischen Körper mit schwarz-blauen Granulationen, umgeben von einem hellen Hof, ferner im Protoplasma entweder isoliert oder vereinigt mit den plasmosomischen Körpern rot-violette Tropfen. Diese metachromatischen Tropfen sind in einem Teil der Uninucleären sehr klein und zahlreich, in anderen sind sie ebenso groß oder größer als die plasmosomischen Körper. (Siehe Fig. 9, 10, 11, 12.)

Neuerdings beschreibt Cesaris-Demel in zwei interessanten Mitteilungen<sup>1)</sup> mit Lebendfärbung dargestellte Degenerationsformen, die er experimentell hervorgerufen und auch bei klinischem Material angetroffen hat; er findet in den Leukocyten metachromatische Tropfen oder fettige Degeneration. Ich glaube, daß die von mir bei den Uninucleären beschriebene metachromatische Reaktion analog der von diesem Autor beschriebenen ist, und bin auch meinerseits der Ansicht, daß sie der Ausdruck einer regressiven Phase des Protoplasmas ist, nur ist sie, wie ich nach meinen zahlreichen Beobachtungen nicht bezweifeln kann, auch unter normalen Verhältnissen, besonders wo die Entwicklungsphasen sehr vorgeschritten sind, im Blut und in der Milz bei einer Anzahl Uninucleärer nachweisbar.

Ich habe versucht, mir über die Bedeutung dieser charakteristischen metachromatischen Reaktion klar zu werden, und

<sup>1)</sup> Sulle alterazioni degenerative dei leucociti nel sangue studiate col metodo della colorazione a fresco. Giornale R. Accad. Med. di Torino. V. 12, Anno 69, No. 6/7. — Di un reperto ematologico specifico delle infiammazioni purulente. Ibidem.

konnte folgende Tatsachen feststellen. Die metachromatische Reaktion fehlt in den Uninucleären der Lymphdrüsen, ist sehr selten im Knochenmark und ist nie nachweisbar in den kleinen Uninucleären mit stark basophilem Protoplasma (jugendliche Elemente). Sie ist dagegen sehr deutlich bei Uninucleären der Milz und des Blutes, besonders in den großen Formen und in den Uninucleären mit gebogenem Kern.

Ich habe experimentell Veränderungen des Blutes hervorgerufen und eine Vermehrung der metachromatischen Reaktion der Uninucleären bemerkt. Deshalb und weil man sie bei den kleinen Uninucleären und bei denen der Lymphdrüsen nicht wahrnimmt, sondern nur in den großen und den Leukocyten mit gebogenem Kern, ist es wahrscheinlich, daß sie eine Form der Involution oder der Degeneration des Protoplasmas darstellt. Untersuchungen in dieser Richtung dürften wohl auch von Nutzen für die Klinik sein.

Auch in den Uninucleären des Blutes, sowohl in den kleinen, wie in den großen, sind Fetttröpfchen vorhanden. Da sie sich im Protoplasma sämtlicher Arten von Uninucleären finden, können sie nicht als Erzeugnisse eines Degenerationsprozesses aufgefaßt werden.

### Zusammenfassung.

1. Die Uninucleären der Lymphdrüsen bestehen aus einem Kern, der regelmäßig einen Nucleolus enthält, und aus einem basophilen Protoplasma (Lebendfärbung). In einigen derselben finden sich in beschränkter Zahl und geringer Größe plasmosomische Körper.

2. In der Milz und im Knochenmark findet sich die gesamte Reihe der Uninucleären des Blutes. Die verschiedenen Formen der Uninucleären des Blutes, des Knochenmarks und der Milz können in größerer oder kleinerer Menge plasmosomische Körper aufweisen. Fetttröpfchen findet man in fast allen Zellen.

3. Eine Anzahl Uninucleäre der Milz und des Blutes zeigen auch unter normalen Verhältnissen Tropfen, die sich mit Brillantkresylblau metachromatisch rot-violett färben.



Die metachromatische Reaktion scheint der Ausdruck eines regressiven Prozesses des Protoplasmas zu sein.

4. Die Uninucleären stellen vom histologischen und funktionellen Gesichtspunkt aus eine Einheit dar, und ihre morphologische Verschiedenheit ist der Ausdruck ihres Alters und ihrer Funktion. Die kleineren und mittleren Uninucleären mit stark basophilem Protoplasma sind die Stammformen der gesamten Reihe der Uninucleären, in denen sich nach und nach die plasmosomischen Körper differenzieren, während das Protoplasma weniger basophil wird, das Volumen der Zelle sich vermehrt und Modifikationen des Kernes erscheinen (Einbuchtung, Verschwinden des Nucleolus). Als letzte Phase tritt die metachromatische Reaktion auf. Abgesehen von der Gegenwart der plasmosomischen Körper spricht zugunsten der Einheit der Uninucleären die Gegenwart des ursprünglichen Nucleolus der kleinen Formen auch in großen Uninucleären und in Zellen mit gebogenem Kern, die Gegenwart der Fetttröpfchen in allen Uninucleären, eine zusammenhängende Reihe von Zwischenformen, welche die kleinen Uninucleären mit den großen Zellen und mit den Zellen mit Kern verbinden, die gleichartige Funktion der Uninucleären in der Darmschleimhaut, worauf ich in der angeführten Arbeit hingewiesen habe.

5. Die sogenannten Übergangsformen müssen unbedingt zur Reihe der Uninucleären gerechnet werden und haben keinerlei Verwandtschaft mit den polymorphkernigen Leukocyten; sie zeigen sowohl die plasmosomischen Körper, wie die metachromatische Reaktion.

#### Erklärung der Abbildungen auf Taf. X.

- Fig. 1. Uninucleärer Leukocyt aus einer Lymphdrüse mit basophilem Protoplasma und zwei plasmosomischen Körpern. Im Kern ein typischer Nucleolus (Kaninchen).
- Fig. 2. Kleiner uninucleärer Leukocyt mit plasmosomischen Körpern (Blut, Mensch). Der Nucleolus ist sichtbar.
- Fig. 3. Uninucleärer Leukocyt aus der Milz (Kaninchen) mit zahlreichen plasmosomischen Körpern.
- Fig. 4 und 5. Uninucleäre des Blutes mit plasmosomischen Körpern (Mensch).
- Fig. 6. Uninucleärer Leukocyt aus dem Knochenmark mit plasmosomischen Körpern und Nucleolus (Maus).



1.



2.



3.



4.



5.



6.



7.



8.



9.



10.



11.



12.

Fig. 7. Uninucleärer Leukocyt mit Kern (Blut, Mensch).

Fig. 8. Großer Uninucleärer mit zahlreichen plasmosomischen Körpern (Mensch, normales Blut).

Fig. 9. Uninucleärer Leukocyt mit metachromatischer Reaktion (Milz, Kaninchen).

Fig. 10, 11, 12. Uninucleäre mit plasmosomischen Körpern und metachromatischen Tropfen (Blut, gesunder Mensch).

Alle Figuren wurden gezeichnet mit Zeiss' homogener Immersion, Kompensations-Okular 4, Tubus 160 mm. Zeichenfläche in der Höhe des Präparates.

## XX.

### Histologische Untersuchungen der Organe bei Fettgewebsnekrose.

Von

O. Berner,

Const. Prosektor am Kommunalen Krankenhause zu Christiania.

(Hierzu Tafel XI.)

Die Fettgewebsnekrose gehört fortdauernd zu den wenigst bekannten Krankheiten in der menschlichen Pathologie. Gewiß ist man durch die zahlreichen Arbeiten über ihr Wesen, die seit Balsers Zeit erschienen sind, dem Verständnis der Krankheit beständig nähergerückt, aber noch sind große Lücken in unserem Wissen auf diesem Gebiete vorhanden.

Mit dieser eigentümlichen und rätselhaften Krankheit beschäftigt man sich deshalb noch heutigen Tages gleich eifrig. Die meisten Arbeiten bewegen sich in ätiologischer Richtung, um zu versuchen, die zahlreichen Rätsel zu lösen, die mit dem Wesen dieser Krankheit verbunden sind. Aber in der letzten Zeit erscheinen auch beständig mehr und mehr Arbeiten über die pathologische Anatomie der Krankheit, indem man nicht nur dem Verhältnisse des Pankreas Interesse geschenkt hat, sondern auch die Veränderungen der übrigen Organe, speziell diejenigen der Leber, bei der Fettgewebsnekrose einem eingehenden Studium unterworfen hat.

Ein großer technischer Fortschritt bei diesen Untersuchungen wurde gemacht, als Prof. Benda die große Affinität der