Anat. Inst. d. Med. Fakultät, Univ. Okayama (Vorstand: Prof. M. SEKI).

Über die Ultrastrukturdichte der nichtzelligen Bestandteile des Exsudates bei verschiedenartigen Entzündungen.

種々の炎症での滲出物質の非細胞成分の超構密度に就いて.

Hideo KURIHARA 栗原英雄.

(Eingegangen am 30. September, 1957.)

Nach den Untersuchungen von HARA und TANAKA (1951) ist das Exsudat bei den durch eine konservative Behandlung heilbaren Kieferhöhlenentzündungen eitrig-serös oder eitrig-schleimig. Sein nichtwässriger Bestandteil ist von hohem isoelektrischem pH-Wert, also schwächer negativ geladen, und neigt zur Faserbildung. Das Exsudat bildet durch Alkohol ein ultrastrukturell dichtes Koagulat. Der nichtwässrige Bestandteil des stark schleimig-eitrigen Exsudates bei schwerer heilbaren Entzündungen ist dagegen von niedrigerem isoelektrischem pH-Wert, enthält höher negativ geladene Substanzen und zeigt keine Neigung zur Faserbildung. Sein durch Alkohol ausgeschiedenes Koagulat charakterisiert sich durch niedrigere ultrastrukturelle Dichtigkeit. Auf die Tatsache, daß der isoelektrische Punkt der nichtzelligen Bestandteile des Exsudates in Frühstadien der Entzündung bei niedrigerem pH und mit dem Fortschreiten des Heilungsvorganges immer bei höherem pH liegt, wurde früher von SEIKO (1942) bei der Entzündung im Unterhautgewebe aufmerksam gemacht. Der Verfasser vorliegender Arbeit bestimmte aber 1952 den isoelektrischen Punkt der ganzen Exsudatsubstanzen aus heftigen Entzündungen bei Hunden und Menschen auf einem anderen Untersuchungswege und stellte fest, daß derselbe auf dem Höhepunkt der Entzündung bei dem höchsten pH und in der Zeit der Heilung wieder bei niedrigerem pH liegt. Der Unterschied dieser Feststellung gegenüber dem Resultate des vorher erwähnten Forschers beruht vielleicht darauf, daß der Gegenstand der Untersuchung bei ihm hauptsächlich Eiweißstoffe waren, bei mir aber ganze Exsudatsubstanzen. Damals bestimmte ich auch das Redoxpotential der ganzen Exsudatsubstanzen und fand, daß in den Anfangsstadien die Neigung der Exsudatsubstanzen, sich zu oxydieren und andere zu reduzieren, schwächer ist, daß aber mit dem Fortschreiten der Entzündung diese Tendenz der Exsudatsubstanzen zunimmt, bis schließlich bei der Heilung der Entzündung das Redoxpotential zu dem gleichen Wert wie im Anfang der Entzündung zurückkehrt. Im folgenden sollen vornehmlich die Resultate der Untersuchung über die Ultrastrukturdichte der nichtzelligen Bestandteile der Exsudate von experimentell erzeugten heftigen Entzündungen beim Hund und von heißen und kalten Entzündungen von kranken Menschen an Ausstrichpräparaten berichtet werden, daneben auch über die Befunde im Elektronoskop und über einige histochemische Prüfungen.

I. Material und Methode.

Ein Gemisch von Krotan- und Olivenöl im Verhältnis 1 : 20 wurde in das Unterhautgewebe des Lendentails eines erwachsenen Hundes injiziert. Man entnahm danach täglich einmal eine kleine Menge des Exsudates dem Zentrum der Entzündung durch Punktion, und zwar im Verlaufe von 10 Tagen. Die Versuche wurden 6mal wiederholt.

Das Material von den Menschen war aus 5 nichttuberkulösen und 5 tuberkulösen Entzündungsherden. Das Exsudat aus dem nichttuberkulösen heißen Entzündungsherd wurde gleich und 3 und 6 Tage nach der in der Zeit des Höhepunktes der Entzündung ausgeführten Inzision entnommen, und das Exsudat aus den kalten tuberkulösen Abscessen 3mal mit 7tägigen Intervallen.

Das Exsudat wurde auf dem Objektglas ausgestrichen, in der Luft getrocknet und mit 10%igem Formalin bzw. mit absolutem Alkohol fixiert. Die Ultrastrukturdichte wurde an den mit Formalin fixierten Präparaten nach der Azanmethode ermittelt. Die Dauer der Färbungsprozedur war: mit Azokarmin G 24 Stunden, mit Anilinalkohol 2 Minuten, mit Phosphorwolframsäure 20 Minuten und mit Orange G-Anilinblau 30 Minuten. Die miteinander zu vergleichenden Objekte wurden gleichzeitig fixiert, gleichzeitig gefärbt und gleichzeitig nachbehandelt. Beim menschlichen Material wurden 5 Exemplare von nichttuberkulösen und ebensoviele Exemplare von tuberkulösen Exsudaten oder Eitern gleichzeitig gefärbt. Die alkoholfixierten Präparate kamen zur GIEMSA-Färbung, zur metachromatischen Färbung von sauren Polysaccharidverbindungen mit Toluidinblau und auch zur Perjodsäure-SCHIFF-Reaktion auf Polysaccharidverbindungen. Die Toluidinblaulösung war 0.1%ig. Sie wurde mit Citronensäure-Phosphatgemisch von pH 2.5, 3.7 und 7.0 gepuffert und enthielt um ein Drittel Methylalkohol. Die Pjs-SCHIFF-Reaktion wurde nach der HOTSCHKISSschen Methode durchgeführt.

Es wurde ferner das Exsudat im Elektronoskop untersucht. Das Exsudat aus der experimentell erzeugten Entzündung des Hundes wurde in 20facher Menge 10%igen Formalins gemischt, und nach 30 Minuten auf dem befilmten Träger aufgespritzt und getrocknet. Das Elektronoskop war der Typus HU 10 von HITACHI. Die Spannung des eingeführten Stromes war 50 kV, und die Vergrößerung des Bildes war 5,000fach. Die Zählung und die Messung der Teilchen im Exsudat vollzieht sich auf der photographischen Platte unter dem Mikroskop in schwacher Vergrößerung.

Die Form und Anordnung der Gebilde wurde auf der 30,000mal vergrößerten Photographie beobachtet.

II. Ergebnisse der Untersuchung.

A. Untersuchung des nichtzelligen Bestandteiles des Exsudates aus der experimentell erzeugten Entzündung des Hundes.

Vor der Besprechung der Befunde seien die Beschaffenheit und die makroskopischen Befunde des Exsudates in verschiedenen Stadien in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1. Das Aussehen des Exsudates der durch die Injection von Kroton-Olivenöl erzeugten Entzündung des Hundes.

Nach d. Inj. (Tag)	Beschaffenheit	Farbe	Menge	Stinkender Geruch
1	blutig-serös	rötlichbraun	gering	—
2	blutig-serös	rötlichbraun	mäßig	—
3	dick eitrig	gelblichweiß	beträchtlich reich	—
4	dick eitrig	gelblichweiß	reich	—
8	dünn serös	blaßgelbbraun, klar	gering	—
10	dünn serös	blaßgelb, klar	gering	—

a) Untersuchung auf färberischem Wege.

1 Tag nach der Kroton-Olivenölinjektion.

Die fast strukturlose Grundsubstanz des Exsudates färbt sich nach der Azanmethode violettblau. Sie ist also von einer sehr niedrigen ultrastrukturellen Dichte. Sie erweist sich als acidophil, indem sie sich nach GIEMSA bläulichrot färbt. Sie gibt die Pjs-SCHIFF-Reaktion in blaßrötlicher Farbe. Die FEULGEN-Reaktion fällt aber fast negativ aus. Mit Toluidinblau wird sie bei pH 2.5 und 3.7 blaßblau und bei pH 7.0 schwach rotviolett gefärbt.

Die netzigen Gebilde im Exsudat treten nach der Azanfärbung blaßviolett gefärbt auf, ihr Rand aber erscheint stark bläulich. Man sieht daneben blauviolett bis violett färbbare grobe Teilchen. Die netzigen Gebilde sind etwas stärker acidophil als die strukturlose Grundsubstanz des Exsudates und färben sich nach der GIEMSAfärbung violetttrot. Die netzigen Gebilde geben die beinahe gleiche Pjs-SCHIFF-Reaktion wie die strukturlose Grundsubstanz. Sie färben sich mit Toluidinblau bei pH 3.7 und 7.0 violettblau.

2 Tage nach der Kroton-Olivenölinjektion.

Im Vergleich zum vorigen Tage wird das Exsudat etwas dicker und nimmt an zelligen Elementen zu. Die nichtzelligen Bestandteile sind mit den amorphen Zersetzungsprodukten von eingewanderten Zellen durchsetzt. Die fast strukturlose Grundsubstanz färbt sich nach der Azanmethode schwach blau (Abb. 1). Ihre Pjs-SCHIFF-Reaktion verstärkt sich um wenig, aber die metachromatische Färbung mit Toluidinblau tritt nicht mehr auf. Die netzig-fetzigen Gebilde sind nach der Azanmethode violett färbbar (Abb. 1). Diese Gebilde färben sich nach der GIEMSAfärbung rötlichviolett und sind also etwas stärker basophil geworden. Sie geben eine blaßrötliche FEULGEN-Reaktion. Zu bemerken ist, daß die Pjs-SCHIFF-Reaktion der netzig-fetzigen Gebilde vom 2. Tage an immer negativ ausfällt, während sie mit Toluidinblau bei pH 3.7 und 7.0 metachromatisch violett getönt gefärbt werden (Abb. 4).

3 Tage nach der Kroton-Olivenölinjektion.

Die Grundsubstanz des Exsudates ist immer noch ultrastrukturell locker gefügt und färbt sich nach der Azanfärbung violettblau bis blau. Nach der GIEMSAfär-

bung erscheint sie blau bis violettblau, so daß sie also etwas stärker basophil ist als vorher. Die Pjs-SCHIFF-Reaktion tritt auch etwas stärker ein.

In dieser Zeit werden im Exsudat zahlreiche Zellen gefunden. Sie zerfallen weitgehend, und die zerfallenen grobkörnig-scholligen Produkte werden nach der Azanmethode violettrot gefärbt, sie sind also ziemlich dicht gefügt (Abb. 2). Die zwischen den obigen verschiedenartigen Gebilden befindlichen fädig-körnigen werden violettrot bis violettorange gefärbt (Abb. 2). Die Pjs-SCHIFF-Reaktion dieser geformten Gebilde tritt wie vorher negativ ein. Ihre metachromatische Färbung mit Toluidinblau nimmt ein wenig zu, und zwar, sie färben sich bei pH 2.5 violettblau, bei pH 3.7 violett (Abb. 4) und bei pH 7.0 violettrot. Die FEULGEN-Reaktion tritt auch viel stärker ein.

4 Tage nach der Kroton-Olivenölinjektion.

Die strukturlose Grundsubstanz ist hier auch, ultrastrukturell locker gefügt, da sie sich nach der Azanmethode violett bis rotviolett färbt. Die Pjs-SCHIFF-Reaktion ist sehr schwach positiv. Die zwischen den zerfallenden Zellen körnig-schollig erscheinenden Gebilde färben sich nach der Azanmethode blauviolett bis violett mit einem Stich von Orange. Sie bieten mit Toluidinblau bei pH 2.5 keine metachromatische Färbung dar.

8 Tage nach der Kroton-Olivenölinjektion.

In diesem abklingenden Stadium der Entzündung färbt sich die Grundsubstanz des Exsudates nach der Azanmethode blau (Abb. 3) und gibt auch keine Pjs-SCHIFF-Reaktion mehr. Reichlich vorhandene körnig-schollig geformte Substanzen erscheinen nach der Azanfärbung blau bis violettblau (Abb. 3). Ihre FEULGEN-Reaktion tritt viel schwächer positiv ein als vorher. Die Substanzen sind also weniger basophil geworden und kolorieren sich nach der GIEMSA-Färbung violettrot. Sie zeigen keine Metachromasie mit Toluidinblau bei jedem pH (Abb. 5).

10 Tage nach der Kroton-Olivenölinjektion.

Die Färberesultate sind fast die gleichen wie vorher, die Grundsubstanz des Exsudates erweist sich aber als ausgesprochen basophil. Das Exsudat ist sehr arm an geformten Gebilden. Die zerfallenen Zellen sind orangeviolett bis violettblau färbbar. Die strukturlose Grundsubstanz wird schließlich stark basophil und nach der GIEMSA-Methode bläulich färbbar.

b) *Untersuchung im Elektronoskop.*

Die unter dem Lichtmikroskop strukturlos erscheinende Grundsubstanz des Exsudates aus der durch die Injektion von Kroton-Olivenöl erzeugten Entzündung wurde im Elektronoskop in stärkerer Vergrößerung untersucht. Am 1. Tage nach der Injektion findet man die Aufspaltung in Teilchen noch nicht zahlreich. Unter den Teilchen vom Durchmesser 5—100 $m\mu$ sind die von 6—15 $m\mu$ am häufigsten zu sehen. Am 2. Tage nehmen die Teilchen von der Größe 5—100 $m\mu$ beträchtlich an Zahl zu, aber der durchschnittliche Durchmesser verkleinert sich, und die Teilchen von 6—10 $m\mu$ kommen am zahlreichsten vor. Sie ballen sich vielerorts zusammen (Abb. 10). Am 4. Tage vermehren sich die Teilchen von 6—15 $m\mu$, und diese agglutinieren leicht (Abb. 11). Danach vermehren sich wieder Teilchen von kleiner Form. Am 8. Tage sieht man zahlreiche 6—15 $m\mu$ große Teilchen, die sich sehr

häufig aneinander reihen und eine Kette bilden (Abb. 12). Da das Exsudat dem Centralteil des entzündeten Herdes, in welchem die Zerstörung der Gewebelemente am weitgehendsten stattfand, entnommen wurde, konnte man im Elektronoskop keine Faserbildung bestätigen.

B. Untersuchung der nichtzelligen Bestandteile des Exsudates aus der heißen und kalten Entzündung des Menschen.

Man hat in Exsudaten aus fünf heißen und fünf tuberkulösen kalten Entzündungen fast die gleichen Befunde bekommen. Darum wurden in Tabelle 2 nur die Befunde des Exsudates von einer Myositis im M. quadriceps femoris und in Tabelle 4 nur die von einem Senkungsabscess aus dem Brustwirbel nach verschiedenen Untersuchungen zusammengestellt. In Tabelle 3 und 5 sind die Befunde der Exsudate von den übrigen vier Fällen von heißen und vier Fällen von tuberkulösen Fällen nach der Azanfärbung angegeben.

a) Untersuchung des Exsudates aus der akuten Entzündung des Menschen.

Zu den Tabellen 2 und 3 ist noch zu bemerken: Das durch die Inzision entnommene eitrig-eitrige Exsudat der akuten Entzündung ist beträchtlich dick und in seinem Ausstrichpräparat sieht man zahlreiche körnige, schollige und netzige Gebilde. Die dazwischen liegende strukturlose Grundsubstanz färbt sich nach der Azanfärbung blauviolett und erweist sich hier auch ultrastrukturell locker gefügt, dagegen werden die oben erwähnten geformten Gebilde rotviolett bis orangerot tingiert (Abb. 6).

Tabelle 2. Exsudat, zu verschiedenen Zeiten nach der Inzision der akuten Entzündung, Myositis im M. quadriceps femoris, entnommen.

Nach d. Inz. (Tag)	Beschaffenheit und Menge		Azanfärbung	GIEMSA- färbung	Pjs- SCHIFF- Reak- tion	Meta- chro- masie	FEUL- GEN- Reak- tion
	makro- skopisch	mikroskopische Bestandteile					
0	dick u. gelb- lich ohne stinkenden Geruch, reich	strukturloser +	blauviolett	blau	±	±	—
		scholliger ++	orangerot	rotviolett	±	±	+
		körniger ++	orangeviolett u. violettblau	rotviolett	—	±	±
		netziger ++	orangeviolett u. violettblau	rotviolett	—	±	+
3	etwas dünn u. gelblich- braun ohne stinkenden Geruch, gering	strukturloser +	orangeblau	blau	±	—	—
		scholliger ++	orangeviolett	violettrot	±	+	±
		fädiger +	orangeviolett	violettrot	±	±	±
		körniger +	orangeviolett	rotviolett	±	±	±
		fädiger +	orangeviolett	violettrot	±	±	±
6	dünn u. blaßbraun ohne stin- kenden Ge- ruch, gering	struk- turloser + + + +	blau	blau	±	—	—
		scholliger —					
		fädiger —					
		körniger —					
		netziger —					

Im Laufe von 3 Tagen nach der Inzision nimmt die Menge des Exsudates stark ab und wird dünner. Die geformten Gebilde im Exsudat, die nach der Azanmethode rotviolett gefärbt werden, sind meist schollig. Am 6. Tage nach der Inzision, an welchem das Granulationsgewebe wuchert, wird das Exsudat noch geringer und mehr serös. Dabei wird die dünne strukturelose Grundsubstanz des Exsudates blau

Tabelle 3. Exsudat, zu verschiedenen Zeiten nach der Inzision von 4 Fällen der akuten Entzündung entnommen.

	Nach d. Inz. (Tag)	Beschaffenheit und Menge		Azanfärbung
		makroskopisch	mikroskopische Bestandteile	
Subkutane Entzündung am Halsteil	0	dick u. gelblich ohne stinkenden Geruch, reich	strukturloser + körniger ++ scholliger +++ fädiger + netziger +	blauviolett violett violett violett violett
	3	etwas dünn u. gelblichbraun ohne stinkenden Geruch, reich	strukturloser ++ körniger + scholliger ++ fädiger + netziger +	blau violett violettrot violett violett
	6	dünn u. gelblichbraun ohne stinkenden Geruch, gering	strukturloser +++ körniger — scholliger — fädiger — netziger —	blau
Myositis am M. triceps brachii	0	dick u. gelblich ohne stinkenden Geruch, reich	strukturloser + körniger ++ scholliger ++ fädiger ++ netziger ++	blauviolett orangeviolett u. violettblau orangerot orangeviolett orangeviolett
	3	etwas dünn u. gelblichbraun ohne stinkenden Geruch, gering	strukturloser + körniger + scholliger ++ fädiger + netziger +	orangeblau orangeviolett orangeviolett orangeviolett orangeviolett
	6	dünn u. blaßbraun ohne stinkenden Geruch, gering	strukturloser +++ körniger — scholliger — fädiger — netziger —	blau

Tabelle 3. Fortsetzung.

	Nach d. Inz. (Tag)	Beschaffenheit und Menge		Azanfärbung	
		makroskopisch	mikroskopische Bestandteile		
Subkutane Entzündung am Rücken	0	dick u. gelblich ohne stinkenden Geruch, reich	strukturloser	+	violettblau
			körniger	+	violettblau
			scholliger	++	violettrot
			fädiger	+	blauviolett
			netziger	+	blauviolett
	3	etwas dünn u. selblichbraun ohne stinkenden Geruch, gering	strukturloser	++	violettblau
			körniger	+	violettblau
			scholliger	+	violettrot
			fädiger	±	blauviolett
			netziger	±	blauviolett
	6	dünn u. blaß- gelblich ohne stinkenden Geruch, gering	strukturloser	+++	blau
			körniger	—	
			scholliger	—	
			fädiger	—	
			netziger	—	
Lymphadenitis purulenta der Achseldrüsen	0	dick u. gelblich ohne stinkenden Geruch, reich	strukturloser	+	blauviolett
			körniger	+	blauviolett
			scholliger	+++	rotviolett
			fädiger	+	violett
			netziger	+	violett
	3	etwas dünn u. blaßgelblich- braun ohne stinkenden Geruch, reich	strukturloser	++	blauviolett
			körniger	+	blauviolett
			scholliger	+++	rotviolett
			fädiger	+	violett
			netziger	+	violett
	6	dünn u. blaß- gelblichbraun ohne stinkenden Geruch, gering	strukturloser	+++	blauviolett
			körniger	—	
			scholliger	—	
			fädiger	—	
			netziger	—	

mit oder ohne violetten Ton gefärbt. Geformte Gebilde finden sich nunmehr in sehr geringem Grade (Abb. 7).

Nach der GIEMSA-Färbung erweist sich die strukturlose Grundsubstanz im ganzen Verlauf der Entzündung als mehr oder weniger basophil. Unter den geformten Gebilden sind die körnigen am stärksten basophil, indem sie sich in der Zeit der Inzision und 3 Tage danach rotviolett färben, dagegen sind die fädigen

Gebilde weniger basophil und violettrot färbbar.

Die scholligen Massen im Exsudat geben in der Zeit der Inzision und 3 Tage danach eine schwach positive Pjs-SCHIFF-Reaktion.

Nach der Toluidinblaufärbung wird die strukturlose Grundsubstanz im ganzen Verlauf der Entzündung nicht metachromatisch getönt, wohl aber die scholligen Gebilde, die bei pH 3.7 und 7.0 eine deutliche Metachromasie darbieten.

Die strukturlose Grundsubstanz bleibt immer FEULGENnegativ. Die scholligen und netzigen Gebilde erscheinen rotgetönt, nehmen aber mit dem Zeitablauf an Stärke der Reaktion ab.

b) *Untersuchung des Exsudates aus dem kalten Abscess des Menschen.*

Im Ausstrich des Eiters aus dem kalten Abscess befinden sich geformte Gebilde bei weitem geringer als in dem aus dem nicht tuberkulösen. Selbst am 14. Tage nach der Inzision ist der Eiter immer noch nahezu von dem gleichen Charakter wie in der Zeit der Inzision und dick und gelblichgrauweiß. Nach der Azanfärbung erscheint die strukturlose Grundsubstanz wie bei der akuten Entzündung bläulich, und die geformten Gebilde violettblau (Abb. 8). Nach 7 Tagen werden die scholligen und körnigen Gebilde zeitweilig blauviolett färbbar, nach 14 Tagen aber ultrastrukturell stark aufgelockert und blau gefärbt (Abb. 9).

Nach der GIEMSA-Färbung zeigt sich die strukturlose Grundsubstanz bedeutend basophil. Die geformten Gebilde sind alle in dem ganzen Ablauf der Zeit stärker basophil als im Exsudat der akuten Entzündung.

Tabelle 4. Exsudat, zu verschiedenen Zeiten nach der Inzision des kalten Abscesses, Senkungsabscess aus dem Brustwirbel entnommen.

Nach d. Inz. (Tag)	Beschaffenheit und Menge		Azan- färbung	GIEMSA- färbung	Pjs- SCHIFF- Reak- tion	Meta- chro- masie	FEUL- GEN- Reak- tion
	makro- skopisch	mikroskopische Bestandteile					
0	dick u. gelblich- grauweiß ohne stin- kenden Ge- ruch, reich	strukturloser	++	blau	blau	±	±
		scholliger	±	violettblau	violettblau	±	+
		körniger	±	blau	blau	±	±
		fädiger	±	violettblau	rotviolett	±	+
		netziger	±	violettblau	violettblau	±	+
7	dick u. gelblich- grauweiß ohne stin- kenden Ge- ruch, reich	strukturloser	++	blau	blau	±	±
		scholliger	±	blauviolett	blauviolett	±	+
		körniger	±	violettblau	violettblau	±	+
		fädiger	±	blauviolett	rotviolett	±	+
		netziger	±	violettblau	blauviolett	±	+
14	dick u. gelblich- grauweiß ohne stin- kenden Ge- ruch, reich	strukturloser	++	blau	blau	±	±
		scholliger	±	blau	blauviolett	±	+
		körniger	±	blau	blau	±	+
		fädiger	±	blau	blau	±	+
		netziger	±	blau	blau	±	+

Die Pjs-SCHIFF-Reaktion auf Polysaccharidverbindungen ist an der Exsudat-substanz aus dem kalten Abscess im Gegensatz zu der bei der akuten Entzündung, wenn auch schwach, lang positiv. Im übrigen werden die strukturelose Grundsub-stanz und die scholligen Gebilde des Exsudates bei pH 3.7 und 7.0 mit Toluidinblau ein wenig stärker metachromatisch gefärbt als bei der acuten Entzündung. Nach

Tabelle 5. Exsudat, zu verschiedenen Zeiten nach der Inzision von
4 Fällen des tuberkulösen kalten Abscesses entnommen.

	Nach d. Inz. (Tag)	Beschaffenheit und Menge			Azanfärbung
		makroskopisch	mikroskopische Bestandteile		
Senkungsabscess aus dem Brustwirbel	0	etwas dick u. gelblichgrau- weißlich ohne stinkenden Ge- ruch, reich	strukturloser	++	blau
			körniger	±	violettblau
			scholliger	±	blauviolett
			fädiger	±	violettblau
			netziger	±	violettblau
	7	etwas dick u. gelblichgrau- weißlich ohne stinkenden Ge- ruch, reich	strukturloser	++	blau
			körniger	±	violettblau
			scholliger	±	blauviolett
			fädiger	±	blauviolett
			netziger	±	violettblau
	14	etwas dick u. gelblichgrau- weißlich ohne stinkenden Ge- ruch, reich	strukturloser	++	blau
			körniger	±	blau
scholliger			±	blauviolett	
fädiger			±	blau	
netziger			±	blau	
Tuberkulöser Periproktalabscess	0	dick u. gelblich- grauweißlich ohne stinkenden Geruch, reich	strukturloser	++	blau
			körniger	+	blau
			scholliger	±	violettblau
			fädiger	±	violettblau
			netziger	±	violettblau
	7	dick u. gelblich- grauweißlich ohne stinkenden Geruch, reich	strukturloser	++	blau
			körniger	±	violettblau
			scholliger	±	violettblau
			fädiger	±	violettblau
			netziger	±	violettblau
	14	dick u. gelblich- grauweißlich ohne stinkenden Geruch, reich	strukturloser	+++	blau
			körniger	±	blau
			scholliger	±	blau
			fädiger	±	blau
			netziger	±	blau

Tabelle 5. Fortsetzung.

	Nach d. Inz. (Tag)	Beschaffenheit und Menge			Azanfärbung
		makroskopisch	mikroskopische Bestandteile		
Tuberkulöser Periproktalabscess	0	etwas dick u. gelblichgrau- weißlich ohne stinkenden Ge- ruch, reich	strukturloser	+++	blau
			körniger	±	violettblau
			scholliger	±	blauviolett
			fädiger	±	violettblau
			netziger	±	violettblau
	7	etwas dick u. gelblichgrau- weißlich ohne stinkenden Ge- ruch, reich	strukturloser	+++	blau
			körniger	±	violettblau
			scholliger	±	blauviolett
			fädiger	±	violettblau
netziger			±	violettblau	
14	etwas dick u. gelblichgrau- weißlich ohne stinkenden Ge- ruch, reich	strukturloser	+++	blau	
		körniger	±	violettblau	
		scholliger	±	blauviolett	
		fädiger	±	violettblau	
		netziger	±	violettblau	
Senkungsabscess aus dem Lendenwirbel	0	dick u. gelblich- grauweißlich ohne stinkenden Geruch, reich	strukturloser	++	blau
			körniger	±	blau
			scholliger	±	blauviolett
			fädiger	±	violettblau
			netziger	±	violettblau
	7	dick u. gelblich- grauweißlich ohne stinkenden Geruch, reich	strukturloser	++	blau
			körniger	±	blau
			scholliger	±	blauviolett
			fädiger	±	violettblau
			netziger	±	violettblau
	14	dick u. gelblich- grauweißlich ohne stinkenden Geruch, reich	strukturloser	++	blau
			körniger	±	blau
			scholliger	±	violettblau
			fädiger	±	blau
			netziger	±	blau

14 Tagen aber verwischt sich die metachromatische Eigenschaft. Die FEULGEN-Reaktion fällt auch an der strukturlosen Grundsubstanz positiv aus.

III. Auswertung der Ergebnisse.

Die strukturlose Grundsubstanz des durch eine Injektion von Kroton-Olivenöl hervorgerufene Entzündung in der Unterhaut des Hundes vorkommenden Exsudates

ist von lockerem molekularem Gefüge und gibt die Pjs-SCHIFF-Reaktion auf Polysaccharidverbindungen, aber nicht die FEULGENsche auf Desoxyribonukleinsäure. Die verschiedenartig geformten Gebilde in ihm, die hauptsächlich aus den zerfallenen Zellen stammen, sind ultrastrukturell ein wenig dichter gefügt und zeigen nicht die Pjs-SCHIFF-Reaktion, wohl aber die FEULGEN-Reaktion. Nach meiner früheren Untersuchung (1952) ist der isoelektrische pH-Wert der nicht fixierten Exsudatsubstanz der durch eine Injektion von Kroton-Olivenöl hervorgerufenen Entzündung im Ganzen im Anfangsstadium niedrig und auf dem Höhepunkt der Entzündung höher, weil wahrscheinlich in den Frühstadien stärker negativ geladene kleinmolekulare Bluteiweißkörper durch die mehr durchlässig gewordene Blutgefäßwand in den entzündeten Ort austreten, später aber weniger negativ geladene größermolekulare Eiweißkörper in größerem Ausmaße in das Exsudat eingehen. Aus den Resultaten der GIEMSA-Färbung ersieht man, daß die strukturlose Grundsubstanz im früheren Stadium weniger negativ geladen ist, daß aber mit dem Heilungsvorgang ihre negative Ladung zunimmt, indem sie immer stärker violett färbbar wird. Zu Vergleichen ist die Mitteilung von KIMOTO u. a. (1956), wonach in der durch die intramuskuläre Injektion von 5%igem Krotonöl ausgelösten Entzündung beim Hund sich die Aktivität von Chondromucinasen stark vermehrt. In meiner Untersuchung ist auch die Pjs-SCHIFF-Reaktion der strukturlosen Grundsubstanz positiv und verstärkt sich mit dem Fortschreiten der Entzündung.

Die nichtzelligen Bestandteile des Exsudates in der akuten Entzündung vermehren sich erst vom 2. Tage an, in der Zeit, in welcher sich zellige Elemente im Exsudat stark vermehren. Das molekulare Gefüge von scholligen und körnigen Gebilden wird im Laufe der Zeit dichter, auch das der fädig-netzigen Gebilde. Im Elektronoskop bestätigt sich, daß die vermehrten Teilchen sich zusammenballen. Früher konstatierte SEIKO (1942), daß der isoelektrische pHi-Wert der nichtzelligen Bestandteile des Exsudates sich mit dem Entzündungsprozess erhöht. Damit stimmen die Resultate meiner Untersuchung (1952) an der Hautentzündung und die von PUDDU (1935) an Pleuraentzündung überein. Die in dem Höhestadium auftretenden, schwächer negativ geladenen Substanzen im Exsudat mögen vielleicht leichter fädige und netzige Gebilde von höherer ultrastruktureller Dichtigkeit bilden. Sie können aber durch die Adsorption von verschiedenartigen stark sauren Zerfallsprodukten der Gewebelemente (wie Verbindungen von Mukopolysaccharide und Nukreinsäure) färberisch mehr oder weniger bedeutend basophil werden. SHERRY u. a. (1948) sahen ja in Ausstrichen des Eiters des Empyema pleurae hauptsächlich körnige Gebilde in früheren Stadien und netzige Strukturen in späteren, die alle positive FEULGEN-Reaktion auf Desoxyribonukleinsäure gaben. In der Abheilungsperiode nehmen die FEULGEN-Reaktion sowie die metachromatische Färbbarkeit von verschiedenartigen Gebilden des Exsudates an Stärke ab.

Die Befunde des Exsudates der nichttuberkulösen akuten Entzündung des Menschen sind beinahe die gleichen wie die der beim Hund durch die Kroton-Olivenöl-injektion erzeugten Entzündung in späteren Stadien, nur daß in der Zeit der Inzision die fädig-netzigen Gebilde etwas stärker acidophil und etwas dichter strukturiert sind. Der Eiter des kalten Abscesses ist mit strukturloser Grundsubstanz angereichert, und die in kleiner Menge vorhandenen fädig-netzigen Gebilde sind locker ge-

fügt, bedeutend basophil und mit Toluidinblau etwas stark metachromatisch färbbar.

IV. Zusammenfassung.

Es wurden Exsudate aus der durch die Injektion von Kroton-Olivenöl in die Unterhaut hervorgerufenen Entzündung des Hundes sowie aus den akuten Entzündungen und den tuberkulösen Senkungsabszessen des Menschen nach dem Ausstreichen und Fixieren hauptsächlich nach der Azanmethode gefärbt, um die Ultrastrukturdichte von verschiedenen nichtzelligen Bestandteilen zu untersuchen. Das Exsudat aus der Entzündung des Hundes wurde auch im Elektronoskop untersucht.

1. Bei der akuten wie auch der tuberkulösen Entzündung besteht die unter dem Lichtmikroskop strukturlos erscheinende Grundsubstanz des Exsudates aus verhältnismäßig weniger dicht vorhandenen Molekülen und Micellen. Die Pjs-SCHIFF-Reaktion tritt bei ihr positiv ein, aber die Metachromasie mit Toluidinblau kaum, und die FEULGEN-Reaktion fällt negativ aus. Die körnig-schollig und fädig geformten Gebilde im Exsudat sind von engeren Gefügelücken, geben keine Pjs-SCHIFF-Reaktion, werden zuweilen schwach metachromatisch gefärbt und bieten positive FEULGEN-Reaktion dar. Alle diese Beschaffenheiten sind besonders gut bei kalten Abszessen bemerkbar.

2. Wenn man die zeitlichen Veränderungen der nichtzelligen Bestandteile des Exsudates der experimentell erzeugten Entzündung des Hundes genauer untersucht, so sieht man, daß sie im Anfangsstadium fast aus strukturloser Grundsubstanz besteht, aber schnell mit vielen freien Zellen durchsetzt wird, welche später zerfallen, so daß das Exsudat mit den alternden Zellen und körnigen und scholligen Schlacken angereichert wird. Das molekulare Gefüge solcher Zerfallsprodukte wird im Lauf der Zeit aufgelockert. In der Zeit der Abheilung werden sie immer geringer.

3. Das Exsudat des kalten Abszesses des Menschen ist arm an geformten Gebilden, welche sich in der Regel durch weniger dichtes molekulares Gefüge und stärkere Basophilie charakterisieren.

4. Im Elektronoskop läßt sich konstatieren, daß im Anfangsstadium der akuten Entzündung unter den Teilchen von 5—100 $m\mu$ Größe die von 6—15 $m\mu$ Größe am zahlreichsten vorkommen, aber mit dem Fortschreiten der Entzündung kleinere Formen von 6—10 $m\mu$ Größe vermehren und im Stadium des Abklingens der Entzündung sich wieder die Formen von 6—15 $m\mu$ Größe vermehren, welche häufig eine Tendenz zur Kettenbildung zeigen.

内 容 自 抄.

クロトン-オリーブ油を皮下に注射して起させた犬の炎症の滲出物と人の熱性炎と結核性寒性炎の塗布内に見られる諸物象の分子構造の密度がアツァン染色により観察せられた。

犬の実験的炎症の初期には非細胞成分は無構造の基礎物質が主であり、これは構密度が低く、過ヨード酸 Schiff 氏反応が陽性、Feulgen 氏反応が陰性である。炎症が進むと、自由細胞が増し、これが崩解するから、多くの粒状、塊状、線維

状、網状などの物象が出来る。これ等の有形物象は初め概して密構であり、基礎物質と違って過ヨード酸 Schiff 氏反応は陰性で、Feulgen 氏反応は陽性に現われる。炎症が治癒に向うと、有形物象の超構密度が低くなり、その数が減じ、終りに滲出物質は無構造の基礎物質と疎構の粒状物象のみになる。

その塗布を電子鏡検すると、炎症の初期には径 5—100 m μ の微粒子のうちでは 6—15 m μ のものが最も多く、炎症が進むと 1 時やや小径の 6—10 m μ のものが多いが、治癒期には 6—15 m μ のものが多くなり、終りにそれが屢ば連鎖を作る傾向を示すのが見られる。

人の熱性膿の所見の経過はほぼ上記の急性炎の最盛期以後の経過に一致する。人の寒性膿の塗布の非細胞成分には切開時にも有形物象が少く、その後の経過中にも塗布の所見があまり変化しない。そして概して有形物象の分子構造の密度が熱性炎のときに比して低く、塩基好性が強いのが特徴である。

Literatur.

Hara, R. u. I. Tanaka: Die Phasenmikroskopie und die Bestimmung des isoelektrischen Punktes und der Ultrastrukturdichte der alkoholfixierten nichtzelligen Bestandteile des Exsudates bei verschiedenen chronischen Kieferhöhlenentzündungen. (Jap. m. dtsh. Zfass.) Arch. hist. jap. 2 (1951). — **Kimoto, E., T. Nakashima a. M. Kakizoe:** Chondromucinae activity of inflammatory tissue extract. (Jap.) Med. a. Biol. 39 (1956). — **Kurihara, H.:** Das Redoxpotential und der isoelektrische Punkt des Exsudates bei verschiedenen Entzündungen. (Jap. m. dtsh. Zfass.) Arch. hist. jap. 3 (1952). — **Puddu, V.:** Untersuchungen über die Entstehung und die Ausschwemmung der Exsudate. Das Verhalten der Eiweiße und des kolloidosmotischen Druckes während des Verlaufes der experimentellen Exsudate. Z. exp. Med. 95 (1935). — **Sherry, S., W. S. Tillett a. L. R. Christensen:** Presence and significance of desoxyribose nucleoprotein in the purulent pleural exudates of patients. Proc. Soc. exp. Biol. Med. 68 (1948). — **Seiko, H.:** Über die Veränderung des isoelektrischen Punktes der nichtzelligen Bestandteile des Exsudates bei Entzündung. Jap. J. med. Sci. Anat. 10 (1942).

Erläuterung zu den Tafelabbildungen.

Wiedergabe von farbigen Mikrophotographien auf dem Kodachrom-film. 450×.

Abb. 1. Exsudat, 2 Tage nach der Kroton-Olivenölinjektion beim Hund. Azanfärbung.

Abb. 2. Wie oben, aber 3 Tage nach der Kroton-Olivenölinjektion.

Abb. 3. Wie oben aber 8 Tage nach der Kroton-Olivenölinjektion.

Abb. 4. Exsudat, 3 Tage nach der Kroton-Olivenölinjektion beim Hund. Färbung mit Toluidinblau bei pH 3.7.

Abb. 5. Wie oben, aber 8 Tage nach der Kroton-Olivenölinjektion.

Abb. 6. Eitriges Exsudat der akuten Entzündung des Menschen in der Zeit der Inzision. Azanfärbung.

Abb. 7. Wie oben, aber 6 Tage nach der Inzision.

Abb. 8. Eiter des tuberkulösen kalten Abscesses des Menschen in der Zeit der Inzision. Azanfärbung.

Abb. 9. Wie oben, aber 14 Tage nach der Inzision.

H. KURIHARA

1

2

3

4

5

6

7

8

9

Abb. 10. Elektronenbild des entzündlichen Exsudats des Hundes. 2 Tage nach der Injektion von Kroton-Olivenöl. 30,000×

Abb. 11. Wie oben, nach 4 Tagen.

Abb. 12. Wie oben, nach 8 Tagen.

H. KURIHARA.

Abb. 10.

Abb. 11.

Abb. 12.