

bzw. als allererstes Frühsymptom entwickeln. Auf die Bedeutung des thyreotropen Hypophysenvorderlappenhormons („exophthalmic factor“) sei hingewiesen. Abzugrenzen vom malignen Exophthalmus ist der Exophthalmus gravis persistens, der nach einer Schilddrüsenresektion bestehen bleibt und „eigengesetzlich“ verläuft.

Die erfolgversprechende Behandlung des malignen Exophthalmus, der bei konservativer Behandlung fortschreitet und zur Perforation und Erblindung führt, stellt die beiderseitige Orbitaentdachung dar, obwohl dabei neben dem sofortigen Entlastungseffekt auch wahrscheinlich ein unspezifischer Faktor im Spiele ist. Wir führen die von Naffziger angegebene Methode modifiziert durch, indem wir nicht mehr zwei kleine Knochendeckel aus den beiden Stirnbeinen bilden, sondern nur noch einen größeren bifrontalen Deckel, der zu einem M. temporalis gestielt wird. In derselben Weise sind wir auch bei zahlreichen Verschlüssen traumatischer Liquorfisteln mit besten Erfolgen vorgegangen. Die Übersicht der vorderen Schädelgrube ist bei Bildung eines größeren Knochendeckels wesentlich besser.

Schrifttum

Bollack, J. M., P. Puech: Les arachnoidites optochiasmaticques. (Paris 1937.) — Brooks: South. Surg. Trans. 43 (1930), 176; nach Dandy. — Dandy, W. E.: Zbl. Neurochir. 2 (1937), 77; 2 (1937), 165. — Engel, S.: Dtsch. med. Wschr. 76 (1951), 13. — Engelhardt, H., H. Remky, K. Röper: Nervenarzt 24 (1953), 370. — Foerster, O.: Zbl. Neurochir. 2 (1937), 364. — Forni, M.: Arch. ital. Chir. 76 (1953), 1, ref. Zentr.-Org. Chir. 133 (1954), 14. — Hirsch, E.: Mschr. Psychiatr. 117 (1949), 236. — Klostermeyer, W.: Chirurg 23 (1952), 522. — Naffziger, H. C.: Ann. Surg. 108 (1938), 529. — Oppenheim, H., F. Krause: Zit. nach Pette. — Pette, H.: Zbl. Neurochir. 1 (1936), 86. — Peters, G.: Spezielle Pathologie der Krankheiten des zentralen und peripheren Nervensystems. (Stuttgart 1951.) — Riechert, T.: Nervenarzt 13 (1940), 7. — Röttgen, P.: Langenbecks Arch. klin. Chir. 260 (1948), 613. — Sautter, H.: Dtsch. med. Wschr. 75 (1950), 1614. — Skorodumova, A. H.: Zbl. Neurochir. 10 (1950), 66. — Sunder-Plassmann, P., Th. Tiwisina: Chirurg 23 (1952), 372. — Sunder-Plassmann, P.: Zbl. Chir. 69 (1942), 88; Münch. med. Wschr. 90 (1943), 258; Basedow-Studien (Berlin 1941). — Tönnis, W.: Zbl. Chir. 72 (1947), 690; Zbl. Neurochir. 2 (1937), 365. — Zeller, O.: Zbl. Neurochir. 9 (1949), 45. — Zülch, K. J.: Handbuch der Neurochirurgie, Band III. (Berlin 1956.)

(Anshr.: Prof. Dr. P. Sunder-Plassmann; Dr. A. Isfort, Chirurgische Universitätsklinik, Münster/Westf., Jungeblodplatz 1)

Aus der Universitäts-Frauenklinik Göttingen (Direktor: Prof. Dr. H. Kirchhoff)

Konzeptionsverhütung durch oral wirksame Gestagene

Von H. Kirchhoff und J. Haller

Die synthetische Darstellung von Steroiden mit stark gestagenen Eigenschaften, die dem Progesteron in ihrer Wirkung ähneln und die jedoch im Gegensatz zum Progesteron auch oral anwendbar sind, da der direkte Abbau in der Leber keine besondere Rolle zu spielen scheint, hat zu einer völligen Umwälzung der Hormontherapie in der Gynäkologie geführt. Einige dieser Steroide werden zur Zeit von amerikanischen Gynäkologen auf der Insel Puerto Rico und auf dem amerikanischen Kontinent in größeren Versuchsreihen unter anderem als konzeptionsverhütende Mittel angewandt.

Wenn sich auch die synthetischen Gestagene in der Therapie verschiedener endokriner Störungen bei uns einen festen Platz erobert haben, ist doch die Anwendung dieser Substanzen zur Konzeptionsverhütung eine Indikation, die auf dem europäischen Kontinent bisher noch keinen Eingang gefunden hat. Es mehren sich jedoch sowohl in der Laien-Presse wie auch im medizinischen Schrifttum Anfragen, die eine Stellungnahme zu diesem Problem angeraten erscheinen lassen.

Ebenso wie die Sterilität der Frau nicht nur das Einzelschicksal, sondern auch das Volksschicksal beeinflusst, stellt auch die Geburtenregelung ein Problem dar, dem man sich aus bevölkerungspolitischen Gründen und wegen seiner Bedeutung für das Einzelschicksal nicht verschließen kann.

Wenn wir von sozialen Nöten absehen, begegnen uns doch in unserer täglichen Praxis immer wieder Frauen, denen wir aus rein ärztlicher Indikation, zum Beispiel bei bestimmten

Herz- und Lungenerkrankungen zeitweilig oder auch unbefristet von einer Schwangerschaft abraten müssen. Die bisher zur Verfügung stehenden antikonzeptionellen Mittel werden von der großen Masse vielfach nicht angewandt; sie werden auch als zu teuer und in ihrer Anwendung zu umständlich angesehen und sind nicht absolut zuverlässig, so daß eine „deus ex machina-Lösung“, nämlich auf hormonalem Wege, auf den ersten Blick hin verlockend erscheint.

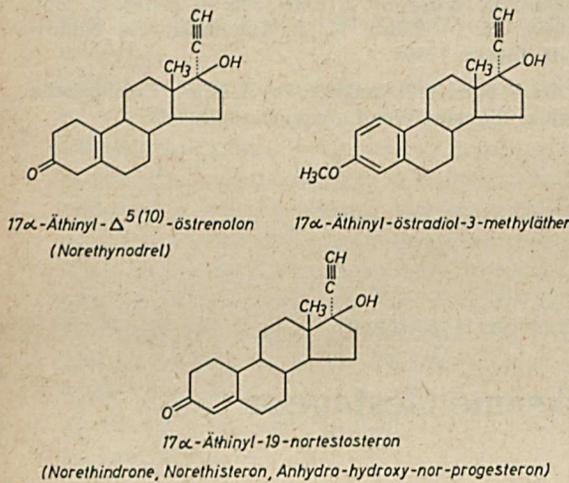
Welche Untersuchungen liegen bisher vor?

G. Pincus und J. Rock (10) berichteten über systematische Untersuchungen, die mit der „Vereinigung für Familienplanung“ (Family Planning Association) in Puerto Rico an verheirateten Frauen durchgeführt wurden. Diese Frauen wohnten in einem neu erbauten Gebäudekomplex, der zur Entlastung der „slum“-Gebiete errichtet war. Das Alter der Frauen schwankte zwischen 16 und 44 Jahren und betrug im Durchschnitt 27,4 Jahre. Die Patientinnen wurden angehalten, vom 5. bis einschließlich 24. Tag des Zyklus (also insgesamt 20 Tage lang) jeweils täglich eine Tablette eines Hormonpräparates einzunehmen. Die Tabletten enthielten 10 mg des Norethynodrel (17α -Äthinyl- Δ^5 (¹⁰)-östrenolon¹) mit einem wechselnden Zusatz von 0,08 bis — in der Mehrzahl der

¹ Diese Verbindung ist nicht mit dem 17α -Äthinyl-19-nortestosteron (Primolut N, Hersteller Schering A.G., Berlin) identisch, wie verschiedentlich zu Unrecht angenommen wurde. Der Unterschied besteht in der Verlagerung der Doppelbindung (siehe Formelbilder).

Fälle — 0,22 mg 17 α -Äthinyl-östradiol-3-methyläther². Alle Frauen wurden von Sozialfürsorgerinnen in regelmäßigen Abständen besucht, und es wurde großer Wert darauf gelegt, daß die Tabletten kontinuierlich eingenommen wurden. War die Einnahme einen Tag vergessen, so wurde sie anschließend an die letzte Tablette auch nach dem 24. Zyklustag nachgeholt. Viele der Frauen wurden von den mit der Vereinigung für Familienplanung zusammenarbeitenden Ärzten auch gynäkologisch untersucht. Dabei wurden auch Endometriumbiopsien, Blutuntersuchungen und in einigen Fällen Steroidbestimmungen im Urin durchgeführt. Das Geschlechtsleben wurde von den Frauen unverändert beibehalten.

Innerhalb von 16 Monaten gelangten 1857 Zyklen von 265 Frauen zur Auswertung. Die Regelblutung setzte bei regelmäßiger Einnahme (1279 Zyklen) der Tabletten etwa 3 Tage nach Absetzen der Tabletten ein, so daß die Zyklusdauer in



Schematische Darstellung der Endometriumdrüsen an verschiedenen Zyklustagen

	5. Tag	12. Tag	18. Tag	19. Tag	21. Tag	25. Tag	27. Tag
Zyklus mit normaler Ovulation							
Mit Steroiden behandelter Zyklus							
Zyklustag der Biopsie		9. Tag	16. Tag	19. Tag	24. Tag		27. Tag
Zahl der Behandlungst.		4 Tage	11 Tage	14 Tage	19 Tage		22 Tage

diesen Fällen $27,86 \pm 0,515$ Tage betrug. Die Konstanz der Zyklen mit einer Länge von etwa 28 Tagen war etwas größer als die einer Kontrollserie unbehandelter Frauen. Wenn die Einnahme der Tabletten einige Tage ausgesetzt wurde, war der Zyklus auf Grund einer Entzugsblutung verkürzt oder — bei Fortführung der Tabletteneinnahme über den 24. Zyklustag hinaus — verlängert.

Bei den 1279 Zyklen, in denen die Tabletten regelmäßig vom 5. bis 24. Zyklustag eingenommen waren, entstand keine einzige Schwangerschaft. Wenn auch die Zyklen berücksichtigt wurden, in denen die Einnahme der Tabletten unregelmäßig erfolgte, beobachteten Pincus und Rock (10) 19 Schwangerschaften bei insgesamt 1857 Zyklen oder 143 „Ehejahren“. Dies entspricht 13 Schwangerschaften pro 100 „Ehejahre“. Das Versagen der Verhütungsmethodik in diesen Fällen wurde von den Autoren auf die unregelmäßige Einnahme der Tabletten, also auf einen methodischen Fehler zurückgeführt. Dennoch bedeutet diese Zahl gegenüber der Schwangerschaftshäufigkeit der gleichen Frauen vor Beginn der Versuchsreihe (63 Schwangerschaften pro 100 „Ehejahre“) eine Abnahme um 80%. Die Einnahme der Tabletten war damit auch anderen antikonzeptionellen Mitteln, die früher bei der gleichen Bevölkerung angewandt waren, wie zum Beispiel Diaphragma und Creme (29 Schwangerschaften pro „100 Ehejahre“), überlegen.

27% aller Frauen entschlossen sich, innerhalb von 18 Monaten mit der Einnahme der Tabletten aufzuhören. Bei 18% waren für diesen Entschluß Nebenwirkungen wie Spannen der Brüste, Übelkeit, Benommenheit, Erbrechen und Unterleibsschmerzen maßgebend. Ein Teil der Nebenwirkungen schien durch den Östrogenzusatz bedingt zu sein.

Auch E. T. Tyler und H. J. Olson (13) berichteten über 715 Frauen, die sich in einer besonderen Sprechstunde an der Universitäts-Frauenklinik von Los Angeles und anderen Kliniken der Stadt für die orale Konzeptionskontrolle entschieden. Es wurden mehrere Präparate nebeneinander ausgetestet, von denen jeweils 1 Tablette täglich, beginnend am 5. Zyklustag, über 20 Tage eingenommen wurden: Norethynodrel (täglich 10 mg) mit Östrogenzusatz, Norethindrone (täglich 10 mg) und in etwa einem Viertel der Fälle höher dosierte acetylierte beziehungsweise bromierte Progesterone.

Abb. 1. Vergleich von Biopsiefunden des Endometriums unbehandelter und mit Nortestosteronderivaten behandelter gesunder Frauen. (Nach G. Pincus, J. Rock u. Mitarb.; Amer. J. Obstet. Gynec. 75 [1958], 1333)

Während einer Berichtszeit, die 3082 auswertbare Zyklen umfaßt, wurden 22 Schwangerschaften beobachtet, entsprechend einer Schwangerschaftsrate von 8,6 pro 100 „Ehejahre“. Vergleichbare frühere Untersuchungen bei der gleichen Bevölkerung ergaben für Standardmethoden wie Diaphragma und Creme jedoch eine geringere Schwangerschaftsquote von etwa nur 4 pro 100 „Ehejahre“.

Norethynodrel und Norethindrone erwiesen sich jedoch wirksamer als die anderen angewandten Präparate; das letztere war auch von weniger Nebenwirkungen begleitet. Innerhalb der Berichtszeit gaben von 715 Frauen 474 (66%) die orale Form der Konzeptionsverhütung wieder auf; davon waren für 177 (37%) die auftretenden Nebenerscheinungen entscheidend, wie unregelmäßige Periodenblutungen, Schmierblutungen, Übelkeit und Erbrechen, Brustschwellungen, Gewichtszunahme und eine Verringerung der Libido.

Wie ist die konzeptionsverhütende Wirkung dieser Steroide zu erklären?

Viele Befunde sprechen dafür, daß durch ein Eingreifen in die Beziehungen zwischen Hypophysenzwischenhirnsystem und Ovar die Ovulation unterdrückt wird. Sowohl Tierversuche (6, 7, 8) wie auch Messungen der Basaltemperatur, histologische Scheidenabstrichuntersuchungen und die quantitative Bestimmung der Pregnandiolausscheidung im Harn,

² Tabletten mit 10 mg Norethynodrel und 0,15 mg des 17 α -Äthinyl-östradiol-3-methyläther wurden in den USA von der G. D. Searle & Company unter dem Namen Enovid® in den Handel gebracht.

neuerdings auch Bestimmungen der Blutplättchenzahl [C. Savi und G. Cigada (12)] deuten darauf hin, daß durch die schon in der ersten Hälfte des Zyklus gegebenen Gestagene die in der ersten Hälfte des Zyklus gegebenen Gestagene die Corpus-luteum-Bildung unterdrückt wird. Die eigene gestagene Wirkung der zugeführten Steroide macht sich jedoch bei den angeführten Untersuchungsmethoden störend bemerkbar, so daß sich der objektive Nachweis der Ovulationsunterdrückung schwierig gestaltet. In diesem Zusammenhang ist es bemerkenswert, daß von Garcia, Pincus und Rock (1) bei 7 Laparotomien, die nach Vorbehandlung mit gestagenen Steroiden aus verschiedenen Indikationen durchgeführt wurden, in keinem Fall ein Corpus luteum gefunden wurde. Die trotzdem in regelmäßigen Zeitabständen auftretenden „Regelblutungen“ müssen als hormonale Entzugsblutungen gedeutet werden, die dadurch entstehen, daß die in regelmäßigen Abständen erfolgende Einnahme der Tabletten einen Rhythmus erzeugt, der die echte Regelblutung nachahmt, eine Ansicht, die auch von C. Kaufmann (5) vertreten wird.

Die von Pincus und Rock (10) durchgeführten Endometriumbiopsien geben einen interessanten Einblick in die Vorgänge, die sich während des Zyklus am Endometrium der behandelten Frauen abspielen. In der von Pincus (10) übernommenen schematischen Darstellung der Abb. 1 sind in der oberen Spalte die Veränderungen der Endometriumdrüsen eines unbehandelten Zyklus mit normaler Ovulation den Veränderungen der Drüsen eines mit Steroiden behandelten Zyklus in der unteren Spalte gegenübergestellt.

Die Schleimhaut schien im ganzen nicht so hoch aufgebaut zu sein. Auffallend war die kurze Dauer der sogenannten sekretorischen Reaktion der Drüsen. Am 9. Zyklustag, also nach 4tägiger Behandlung, entsprach die Schleimhaut einem Bilde, wie man es sonst am 18. Tag eines Ovulationszyklus findet. Nur selten wurde bei Fortsetzen der Behandlung eine typische sekretorische Umwandlung gefunden. Nach 18tägiger Behandlung zeigte die Biopsie am 24. Zyklustag wieder eine Verengung der Drüsenlumina mit abgeflachtem Epithel, wie man es sonst in der frühen Proliferationsphase findet.

Außerdem trat bei den behandelten Zyklen ein generalisiertes Ödem der Funktionalis des Endometriums schon innerhalb der ersten wenigen Behandlungstage ein, um bis zum 21. Zyklustag wieder allmählich abzuklingen, während sich das Ödem bei einer normalen Ovulation erst nach dem 21. Zyklustag rückzubilden beginnt.

Wenn wir bisher von der fertilitätshemmenden Wirkung der gestagenen Steroide sprachen und versucht haben, die für eine eigene Meinungsbildung über Wert oder Unwert der Methodik uns wichtig erscheinenden bekannten Tatsachen zusammenzustellen, sind wir auf die anderen, zweifellos segensreichen Wirkungen dieser synthetischen Verbindungen absichtlich nicht eingegangen. Es soll jedoch noch einmal betont werden, daß die fertilitätshemmende Wirkung der Substanzen an die zeitlich in die erste Zyklushälfte vorverlegte Einwirkung der gestagenen Steroide gekoppelt ist.

Es ergibt sich jedoch eine — anscheinend paradoxe — fertilitätssteigernde Wirkung in den Fällen, in denen eine echte Corpus-luteum-Insuffizienz durch Zufuhr des Gestagens in der zweiten Hälfte des Zyklus kompensiert wird [Pincus (1) und Tyler (13)].

In einigen Fällen von anovulatorischen Zyklen scheint es nach der Behandlung mit gestagenen Steroiden als hypo-

physäre Gegenregulation (rebound-effect) zu einer Beeinflussung der gonadotropen Hormonproduktion und damit zur spontanen Ovulation zu kommen [R. Kaiser (4)]. Hypoplastische Uteri werden bei geeigneter Dosierung der Steroide und Kombination mit Östrogenen im Sinne einer Pseudogravidität vergrößert und für größere Schwangerschaften vorbereitet. Auch bei alleiniger Anwendung gestagener Steroide wird zumindest im geeigneten Tierexperiment eine Vergrößerung des Uterus um das Mehrfache erzielt, wie wir es mit dem 17 α -Äthinyl-19-nortestosteronönanthath am Meer-schweinchen nachweisen konnten (3).

Wenn man sich noch einmal klarmacht, daß bei der Anwendung gestagener Steroide zur Konzeptionsverhütung erstmalig eine Methode propagiert wird, die nicht lokal wirkt, sondern mehr oder weniger den ganzen Körper ergreift, so kommen uns zwangsläufig Bedenken. Es wird keine hormonelle Substitutionstherapie getrieben, die eine Normalisierung gestörter Teilfunktionen des endokrinen Gefüges zum Ziele hat, sondern es wird in die physiologischen Funktionen der gesunden Frau eingegriffen, die für die Fortpflanzung notwendig sind und somit schließlich, zumindest temporär, ein pathologischer Zustand geschaffen, dessen weitere Auswirkungen auf die spätere Fruchtbarkeit der Frau zur Zeit noch nicht übersehbar sind. Die Bereitstellung des Eies, das für die Fortpflanzung zur Verfügung steht, wird unterdrückt. Daß sich eine langfristige Bremsung der Hypophysenvorderlappenfunktion völlig ungestraft durchführen lassen wird, erscheint zumindest fraglich.

Aber auch dann, wenn wir von möglichen Spätfolgen dieser Art der Konzeptionsverhütung absehen, gibt es schon jetzt Befunde, die zur Vorsicht mahnen. Außer den oben schon erwähnten, das Allgemeinbefinden beeinträchtigenden und wohl nur vorübergehenden Nebenerscheinungen, die bei längerer Anwendung der Steroide in ihrer Intensität abzunehmen scheinen, wurde in einigen Fällen bei schon bestehender Schwangerschaft, in denen gestagene Steroide in einer Dosierung von 30 bis 50 mg/Tag über mehrere Monate hin zur Verhütung einer Fehl- beziehungsweise Frühgeburt gegeben wurden, eine Beeinflussung des Kindes im Sinne einer fetalen Maskulinisierung mit Hypertrophie der Klitoris beobachtet [Tyler (13), Greenblatt (2)].

Tyler führte auch das Auftreten eines Ikterus bei einer als toxisch aufgefaßten Hepatitis auf die Anwendung der Steroide zurück und läßt die Frage einer möglichen Leberschädigung offen.

Biopsien von Ovarien, die bei einer Laparotomie nach Gabe gestagener Steroide durchgeführt wurden, ließen in 3 von 5 Fällen histologisch eine Schädigung der Primordialfollikel nicht ausschließen [C. R. Garcia, G. Pincus, J. Rock (1)].

Auch wenn die zum Teil noch nicht sehr ermutigenden [Tyler (13)] Erfolgsquoten der Konzeptionsverhütung durch oral wirksame Gestagene bei Anwendung anderer Steroide mit geringeren Nebenwirkungen verbessert werden sollten, bleiben die an die Wirkungsweise dieser Stoffe geknüpften Bedenken bestehen, wobei auf die Kostenfrage in diesem Zusammenhang gar nicht erst eingegangen werden soll. In jedem Fall scheint eine exakte Dosierung und regelmäßige Anwendung der Tabletten eine der Grundvoraussetzungen darzustellen, die für einen Erfolg mit dieser Methodik unerlässlich sind.

Die Zeit ist für eine endgültige Beurteilung des Wertes oder der Gefahren einer solchen Behandlung noch nicht reif. Die bisher vorliegenden Befunde lassen von einer Anwendung der Steroide zur Konzeptionsverhütung abraten und mahnen zur Vorsicht. Es empfiehlt sich jedoch, die weitere Entwicklung im Auge zu behalten.

Schrifttum

(1) Garcia, C. R., G. Pincus, J. Rock: Amer. J. Obstet. Gynec. 75 (1958), 82. — (2) Greenblatt, R. B., E. C. Jungck: J. Amer. med. Ass. 166 (1958), 1461. — (3) Haller, J.: Unveröffentlichte Versuche. — (4) Kaiser, R.: Geburtsh. u. Frauenheilk. 19 (1959), 593. — (5) Kaufmann, C.: Klin. Wschr. 36 (1958), 76. — (6) Pincus, G.: Acta

endocr. 1956, Suppl. 28. — (7) Pincus, G., M. C. Chang, E. S. E. Hafez, M. X. Zarrow, A. Merrill: Science 124 (1956), 890. — (8) Pincus, G., M. C. Chang, M. X. Zarrow, E. S. E. Hafez, A. Merrill: Endocrinology 59 (1956), 695. — (9) Pincus, G., J. Rock, C. R. Garcia: Ann. N. Y. Acad. Sci. (im Druck). — (10) Pincus, G., J. Rock, C. R. Garcia, E. Rice-Wray, M. Paniagua, I. Rodriguez: Amer. J. Obstet. Gynec. 75 (1958), 1333. — (11) J. Rock, C. R. Garcia: Proceedings of Symposium on 19-Nor Progestational Steroids (Chicago Ill. 1957). — (12) Savi, C., G. Cigada: Arzneimittelforsch. 8 (1958), 210. — (13) Tyler, E., H. J. Olson: J. Amer. med. Ass. 169 (1959), 1843.

(Anschr.: Prof. Dr. H. Kirchhoff; Dr. J. Haller, Universitäts-Frauenklinik, Göttingen, Kirchweg 3)

Aus der Chirurgischen Universitäts-Klinik Freiburg i. Br. (Direktor: Prof. Dr. H. Krauss)

Papierelktrophorese bei Kniegelenksergüssen¹

Von Horst Kindler

Bei der Fülle von elektrophoretischen Untersuchungen des Serums und anderer Körperflüssigkeiten ist es überraschend, daß sich im Weltschrifttum kaum Veröffentlichungen über Elektrophoresen des Kniegelenksergusses finden. Das ist um so erstaunlicher, als die bisherigen Ergebnisse recht vielversprechend erscheinen.

Nachdem schon Blix und Hesselvik auf das Vorhandensein mehrerer Eiweißfraktionen in der Kniegelenksflüssigkeit hingewiesen haben, berichteten Perlmann und Kaufman über vergleichende Untersuchungen zwischen dem Serum und dem Kniegelenkserguß mittels Elektrophorese. Sie fanden quantitative Unterschiede bei den einzelnen Eiweißfraktionen. Zu gleichen Ergebnissen kamen Olhagen sowie Schürch und Mitarbeiter mit der Tiseliusapparatur. Nach Untersuchungen rheumatischer Arthritiden von Ropes und Bauer und später zusammen mit Perlmann und Kaufman wurde die Papierelektrophorese nach dem Verfahren von Graßmann und Hannig erstmalig von Schmid und Macnair angewandt. Nach dem gleichen Verfahren wurde ein größeres Krankengut dann von Niederecker und Mitarbeiter untersucht. Angeregt durch diese Veröffentlichung unterwarfen wir bisher 31 Kniegelenksergüsse der Elektrophorese. Vergleichsweise wurde zu Beginn in 11 Fällen das Serum elektrophoretisch mituntersucht; in allen Fällen wurde die Blutsenkungsgeschwindigkeit bestimmt.

Methodik

Die elektrophoretische Auftrennung der Punktate erfolgte nach Grassmann und Hannig auf Whatman-Papier Nr. 1 im Veronal-Natrium-Puffer von pH 8,4 mit einer Stromstärke von 110 Volt über 14 Stunden. Beim Serum wurde 0,01 ml auf den Streifen aufgetragen, beim Punktate 0,02 ml. Die Kurven wurden nach Transparentmachung durch das Elphorgerät geschrieben und planimetrisch ausgewertet. Mit dieser in unserer Klinik üblichen Routinetechnik betragen die mittleren Normalwerte im Serum: Albumin 59,8%, α_1 -Globulin 4,5%, α_2 -Globulin 7,8%, β -Globulin 10,7%, γ -Globulin 17,2%.

Wir ließen die Punktate nach der Entnahme, wie auch Niederecker, 2 bis 3 Tage im Eisschrank stehen. Dann ist die langsame Nachgerinnung soweit beendet, daß sich die Gelenksflüssigkeit, wenn notwendig nach Zentrifugieren, leichter auftragen läßt. Tägliche vergleichende elektrophoretische Bestimmungen des gleichen Punktates über 6 Tage ergaben nur geringe, unwesentliche Differenzen. Wir stellten auch Versuche nach vorheriger Zugabe von Vetren und Hyaluronidase an, dadurch wird das sofortige Auftragen auch zäher Gelenkschmierer möglich. Allerdings fielen die elektrophoretische Kurven nach diesem Zusatz häufig etwas verschieden aus und wir sahen keine besonderen Vorteile in diesem Vorgehen. Die Bestimmung der Blutsenkungsgeschwindigkeit erfolgte nach Westergren.

Ergebnisse

Vor der Demonstration von Elektrophoresekurven einzelner Arten von Gelenksergüssen möchten wir kurz das wesentlichste Ergebnis der bisherigen Arbeiten vorausschicken. Es erwies sich, daß der Gelenkserguß in der Zusammensetzung der einzelnen Eiweißfraktionen qualitativ im wesentlichen mit dem Serum übereinstimmt. Es lassen sich also Albumin, α_1 -, α_2 -, β - und γ -Globuline auch im Punktate nachweisen, jedoch im Vergleich zum Blutserum in einem größtmäßig anderen Verhältnis zueinander. Diese quantitative Verschiedenheit der einzelnen Fraktionen zwischen Erguß und Serum hängt wohl wesentlich von der Art und dem Stadium des entzündlichen Geschehens in dem betreffenden Gelenk ab. So ist es einleuchtend, daß vom frischen traumatischen Haemarthros, der ja einfach einen Bluterguß mit geringer Verdünnung durch die Gelenkschmiere darstellt, bis zu jahrelang schwelenden Entzündungen sich deutliche Unterschiede finden lassen.

Die erste Abbildung gibt das Pherogramm eines solchen frischen traumatischen Ergusses wieder. Ein Bänderschaden war klinisch nicht feststellbar. Der Verlauf der Kurve und die prozentual angegebenen Flächenwerte entsprechen denen des Serums. Die Blutsenkungsgeschwindigkeit ist mit $\frac{1}{2}$ mm nach Westergren normal. Differentialdiagnostisch bieten diese blutigen Ergüsse kurz nach einem Trauma keine Schwierigkeiten.

¹ Herrn Prof. Dr. H. Krauss zum 60. Geburtstag.