

Aus der Universitätsklinik für Neurologie Innsbruck (Vorstand: Univ.-Prof. Dr. F. Gerstenbrand)

F. Aichner, F. Gerstenbrand, U. Mayr und W. Poewe:

## Infektiöse Hirn- und Hirnhauterkrankungen und deren Therapie\*

### 1. Einleitung

Die entzündlichen Erkrankungen des Zentralnervensystems (ZNS) befallen entweder die Hirnhäute (Meningitis), das Parenchym (Encephalitis, Myelitis) oder beides zugleich (Meningo-Encephalitis). Aber nicht nur das Nervengewebe selbst, sondern auch die Gefäße des Nervensystems können selektiv (isoliert) vom entzündlichen Prozeß betroffen sein (zerebrale Vasculitis). Neben dieser Gliederung in Meningitis, Encephalitis bzw. Meningo-Encephalitis und zerebrale Vasculitis, muß stets die Klärung der Ursache des Entzündungsprozesses angestrebt werden, wodurch die Therapie entscheidend mitbestimmt wird. Entzündliche Prozesse des ZNS werden nicht nur durch Erreger wie Bakterien, Viren, Pilze, Protozoen und Parasiten hervorgerufen, sondern können auch im Rahmen eines allergischen Geschehens und bei Autoimmunerkrankungen auftreten. Im folgenden soll auf die infektiösen Erkrankungen des ZNS eingegangen werden.

Nur bei einem geringen Teil der infektiösen Erkrankungen des ZNS können allein auf Grund eines charakteristischen klinischen Bildes Rückschlüsse auf den Erreger gezogen werden. Immer aber sind mikrobiologische und immunologische Zusatzuntersuchungen Voraussetzung für eine exakte Diagnostik, eine gezielte Behandlung und die epidemiologisch fundierte Prophylaxe. Für den Ablauf einer Infektion des ZNS ist nicht nur die Virulenz des Erregers, sondern auch die humorale und zelluläre Abwehr entscheidend. Manche dieser Erreger können sogar nur auf dem Boden einer geschwächten Immunität zustande kommen.

### 2. Bakterielle Infektionen des ZNS

Bakterielle Infektionen des ZNS entstehen entweder durch hämatogene Aussaat der Erreger oder durch direkte In-

fektion im Rahmen einer Verletzung oder Mißbildung. Die weitere Ausbreitung erfolgt im allgemeinen über die Liquorräume (Meningitis) mit Übergreifen der Entzündung auf die oberflächlich gelegenen Hirnanteile (Meningo-Encephalitis). Die hämatogene Aussaat kann aber auch direkt in das Gehirn gelangen und zur Ursache für einzelne oder multiple Hirnabszesse werden. Eine weitere Möglichkeit bakterieller Infektionen des ZNS ergibt sich aus dem Übergreifen von Entzündungen der Nasennebenhöhlen und des Mittelohrs.

Patienten mit verminderter humoraler Abwehr sind gegenüber allen bakteriellen Infektionen besonders gefährdet. Dies gilt vor allem für Patienten mit angeborenen oder erworbenen Antikörpermangelsyndromen, für maligne Erkrankungen (z. B. Leukämien) und für jene Patienten, die in der Kindheit splenektomiert werden mußten. In solchen Fällen sind rezidivierende Meningitiden keine Seltenheit. Bei rezidivierenden bakteriellen Meningitiden sollte aber auch immer an das Vorhandensein einer Liquorfistel nach fronto-basaler oder otobasaler Schädelfraktur gedacht werden.

Unter den Erregern einer eitrigen Meningitis (Tab. 1) gibt es sowohl grampositive wie gramnegative, wobei die durch gramnegative Erreger hervorgerufenen Infektionen schwieriger zu behandeln sind und eine schlechtere Prognose haben. Die häufigsten Erreger in der Neugeborenenperiode sind Coli- und andere gramnegative Bakterien. In letzter Zeit wird immer wieder auf die grampositiven Streptococceninfektionen bei Neugeborenen hingewiesen. Im Säuglings-, Kleinkind- und Jugendalter ist die Infektion mit

#### Neonatalperiode

Escherichia Coli  
Streptokokken  
Staphylokokkus Aureus  
Diplokokkus Pneumoniae

#### Säuglings-, Kindes- und Jugendalter

Haemophilus Influenzae  
Neisseria Meningitidis  
Diplokokkus Pneumoniae  
Gramnegative Enterobakterien  
Streptokokken

#### Erwachsene

Diplokokkus Pneumoniae  
Neisseria Meningitidis  
Streptokokken  
Staphylokokkus Aureus  
Haemophilus Influenzae

Tab. 1: Erreger bakterieller Meningitiden bzw. Meningo-Encephalitis.

\* Vortrag, gehalten anlässlich der 12. Wissenschaftlichen Fortbildungstagung der Österreichischen Apothekerkammer, Februar 1979, in Bad Hofgastein.

*Haemophilus influenzae* (gramnegativ) am häufigsten, gefolgt von der epidemischen Meningitis durch *Neisseria meningitidis* (grampositiv), und der Pneumococcal-Meningitis (grampositiv). Die beiden letztgenannten Erreger sind im Erwachsenenalter am häufigsten, wobei eine Pneumococcalinfektion am ehesten durch Fortleitung aus dem Nasennebenhöhlenraum oder dem Mittelohrbereich vor- kommt.

Pathologisch-anatomisch besteht im akuten Stadium einer bakteriellen Meningo-Encephalitis eine Infiltration der Hirnhäute, wobei die Entzündung entlang der Gefäße in das Gehirn eindringt. Makroskopisch kann der gesamte Subarachnoidalraum mit Eiter erfüllt sein, bei manchen Erregern ist die Konvexität, bei anderen mehr die Hirnbasis betroffen. Es finden sich Thrombosen der meningealen Venen, eine Ependymitis, sowie entzündliche Veränderungen des Plexus chorioideus und ein Hirnödem verschiedener Ausprägung. Durch den Entzündungsprozeß werden die Liquorwege beeinträchtigt oder blockiert, und zwar entweder im Bereich der Konvexität bzw. der basalen Zisternen (Tentoriumschlitz) oder im Bereich der Liquorwege im Inneren des Gehirns. Die Blockade der Liquorwege führt im akuten Stadium aber auch noch später zu einem Hydrocephalus (postmeningitischer Hydrocephalus). Das chronische Stadium einer bakteriellen Meningo-Encephalitis ist durch eine meningeale Fibrose gekennzeichnet. Als Komplikation können sich cerebrale Lokal- und Diffus- schäden entwickeln, die klinisch mit den Symptomen einer Großhirnfunktionsstörung in Form einer organischen Demenz oder als Herdausfälle verschiedener Ausprägung einhergehen. Außerdem kommt es nicht selten zu einer schweren Schädigung des Innenohres.

In der Symptomatologie bakterieller Meningoenzephalitiden lassen sich sowohl im Kindes- als auch im Erwachsenenalter drei Verlaufsformen unterscheiden. Bei der akuten Verlaufsform ist ein abrupter Beginn mit Fieber, Kopfschmerzen und Nackensteifigkeit charakteristisch. Schon ein bis zwei Tage nach Erkrankungsbeginn folgen Verwirrtheit, Bewußtseinsstörung, cerebrale Krampfanfälle und mitunter auch Hirnnervenausfälle. Bei unbehandelten Fällen kommt es im weiteren Verlauf zum Überwiegen der Auswirkungen des Hirnödems mit supratentorieller Volumsvermehrung, mit tentorieller und foramineller Einklemmung, die zum Mittelhirnsyndrom und Bulbärhirnsyndrom häufig mit tödlichem Ausgang führt.

Beim subakuten Verlauf einer bakteriellen Meningo-Encephalitis entwickelt sich das Vollbild innerhalb von drei bis sieben Tagen, wobei es nicht immer zu einer Bewußtseinsstörung, aber zu meningealen und auch encephalitischen Symptomen mit Herdausfällen kommt. Die perakute Verlaufsform zeigt wie die akute einen plötzlichen Beginn mit Fieber und Kopfschmerzen sowie akute meningeale Symptome. Das wesentliche an der perakuten Verlaufsform ist die von Anfang an bestehende und zunehmende akute Schocksymptomatik mit Blässe, Hypotension und Tachycardie. Diese Verlaufsform ist besonders häufig durch eine Verbrauchskoagulopathie kompliziert. Durch die Verbrauchskoagulopathie kommt es zur disseminierten intravaskulären Gerinnung mit Bildung von Mikrothromben, wobei Gerinnungsfaktoren und Thrombocyten verbraucht werden. Daraus ergibt sich eine erhöhte Blutungsneigung mit petechialen Haut- und Schleimhautblutungen und Blutungen in die inneren Organe, auch in das Gehirn, die zu schwersten Hirnfunktionsstörungen mit den Symptomen eines Mittelhirnsyndroms (MHS) und Bulbärhirnsyndroms (BHS) führen. Neurologische Defekt-

symptome finden sich bei Überleben der Akutphase als Folge verschiedenster Herdläsionen des Großhirns und Hirnstammes. Bestimmte Bakterien führen zur Einschmelzung von Hirngewebe, was zu singulären oder multiplen Hirnabszessen führt.

Bei jedem Verdacht auf eine Infektion des ZNS muß sofort zur Sicherung der Diagnose eine Reihe von Zusatzuntersuchungen, in erster Linie eine Lumbalpunktion, durchgeführt werden. Bei der Liquoruntersuchung zeigt sich, daß der Liquordruck im allgemeinen erhöht ist. Eines der wichtigsten diagnostischen Kriterien einer bakteriellen Meningo-Encephalitis stellt die Zellvermehrung, Pleozytose, dar. Eine Pleozytose von 5000 bis 35.000 Leukozyten pro Kubikmillimeter, ca. 95% polymorphkernig, ist charakteristisch. Bei einer perakuten Meningo-Encephalitis kommt es vor, daß zum Zeitpunkt der Lumbalpunktion noch keine Zellvermehrung im Liquor vorhanden ist, sondern nur massenhaft Bakterien gefunden werden (Status bacillosus). Im subakuten und chronischen Stadium kommt es zu einer Zunahme der Lymphocyten und mononukleärer Elemente. Die chemische Analyse des Liquors ergibt einen Zuckergehalt meist unter 40 mg/100 ml bzw. weniger als 40% des Blutzuckers. Das Liquoreiweiß ist über 100 mg/100 ml erhöht, in etwa 90% der Patienten etwa um 200 bis 500 mg pro 100 ml. Stets muß ein Ausstrich des Liquors zur Gram-Färbung bzw. Ziehl-Neelsen-Färbung angelegt und eine Liquorprobe zur mikrobiologischen Untersuchung eingeschickt werden.

An weiteren Befunden sind eine Röntgenuntersuchung vom Schädel, Nasennebenhöhlen und Thorax, sowie otorhinolaryngologische Untersuchung erforderlich.

Stets hat ein EEG durchgeführt zu werden, das ein normales Kurvenbild, eine diffuse Verlangsamung über beiden Hemisphären, in manchen Fällen eine fokale Deltaaktivität zeigen kann.

Mit der Schädelcomputertomographie (CT) ist eine Meningo-Encephalitis am Beginn nicht nachweisbar. In schweren Fällen findet sich im CT eine diffuse Schwellung der Gehirnschubstanz mit Kompression der Liquorräume und Einklemmung des Hirnstammes. Herdenzephalitische Veränderungen stellen sich im CT durch eine hypodense Zone dar, deren Dichte nach Kontrastmittelgabe fleckförmig angehoben wird. Ein Hirnabszeß läßt sich computertomographisch durch die abgekapselte Entzündung innerhalb einer Abszeßmembran mit perifokalem Ödem gut erkennen. Dazu kommen meist die indirekten Zeichen einer Raumforderung. Nach Kontraststeigerung wird die Abszeßmembran in Form eines Ringes mit erhöhten Dichtewerten sichtbar. Spezifische Tuberkulome, Granulome und auch Gummien zeigen sich als Raumforderung bzw. als umschriebene Zonen veränderter Dichte.

Der Behandlungserfolg der bakteriellen Meningo-Encephalitis ist vom möglichst raschen Therapiebeginn abhängig. Die ersten Maßnahmen haben sofort und unabhängig von der Ätiologie eingeleitet zu werden. Die mikrobiologischen Untersuchungsergebnisse können erst nach Stunden bis Tagen fertiggestellt werden. Als erstes haben Maßnahmen zur Stabilisierung der vitalen Funktion (Schocktherapie, Ausgleich des Säure-Basen- und Elektrolyt-Haushaltes und Überwachung der Atmung) zu erfolgen. Gleichzeitig muß mit einer Hirnödemtherapie begonnen werden. Neben der medikamentösen Therapie des Hirnödems ist auf bilanzierte Infusionen, O<sub>2</sub>-Sättigung, pH-Wert und Blutdruckkontrolle zu achten. Eine ausreichende kalorische Ernährung muß gewährleistet sein. Cerebrale Krampfanfälle, die nicht nur durch Meningo-Encephalitis selbst, sondern

auch durch Elektrolytentgleisungen entstehen können, müssen mit Diphenylhydantoin, Valium oder auch Barbituraten behandelt werden.

In allen Fällen, in denen der Erreger nicht oder noch nicht nachgewiesen ist, hat eine breite Antibiotica-Therapie einzusetzen, die sowohl gegen grampositive als auch gramnegative Erreger gerichtet sein soll. Bei der Auswahl des Antibiotikums ist auf gute Liquorgängigkeit zu achten. Sobald der Erregernachweis zur Verfügung steht, kann eine gezielte Weiterführung der antibiotischen Therapie erfolgen.

Bei bakteriellen Meningitiden unklarer Ätiologie ist Penicillin auf Grund der ausgezeichneten Liquorgängigkeit immer noch das Mittel der Wahl. Die Applikation des Penicillins soll sechsstündlich in einer Dosierung von mindestens 200.000 Einheiten/kg KG, pro 24 Stunden, intravenös erfolgen. Bei höheren Penicillindosen muß die epileptogene Nebenwirkung des Penicillins in Kauf genommen werden. Dies gilt auch für halbsynthetische Penicillinderivate. Bei gramnegativen Stäbchen, aber auch bei Fällen ohne Erregernachweis, empfiehlt sich Ampicillin in Kombination mit Gentamycin, oder die schon lang bewährte Dreierkombination mit Sulfonamid, Chloramphenicol und Penicillin. Die Dauer der antibiotischen Behandlung der bakteriellen Meningo-Encephalitis richtet sich nach dem Verlauf und soll erst nach Normalisierung des Liquorbefundes beendet werden. Die frühe Diagnose sowie die prompte und früh einsetzende gezielte Therapie sind unzweifelhaft die entscheidenden Faktoren für die Prognose einer akuten bakteriellen Meningo-Encephalitis. Die Prognose ist aber auch von dem Schweregrad der Symptomatik zu Beginn der Erkrankung, insbesondere dem Auftreten einer Mittelhirn-Symptomatik, vom Alter des Patienten, vom Auftreten cerebraler Krampfanfälle sowie von begleitenden Komplikationen wie Pneumonie usw. abhängig.

Neben den häufigsten Erregern ist wegen der zunehmenden Bedeutung in der Pädiatrie das Krankheitsbild der Listeriose besonders zu erwähnen. Auf der ganzen Welt zeigt die *Listeria-monocytogenes*-Meningoencephalitis bei Tieren vermehrte Verbreitung. Beim Menschen ist sie vorwiegend im Neugeborenenalter und im Senium zu finden. In den übrigen Lebensabschnitten tritt die Listeriose mit malignen Erkrankungen, Autoimmunerkrankungen und bei Diabetes mellitus auf. Bei dem *Listeria-monocytogenes*-Bakterium handelt es sich um gramnegative kleine Stäbchen, die auf Blutagar eine  $\beta$ -Hämolyse zeigen. Es kommt zu einer eitrigen Meningitis mit meningealem Exsudat, das zu einer Obstruktion der Liquorwege und damit zu einem obstruktiven Hydrocephalus führt. Außerdem findet man multiple Infarkte in beiden Großhirnhemisphären, im Hirnstamm, aber auch im Cerebellum. Das Mittel der Wahl für die Therapie ist Ampicillin. Die Mortalitätsrate dieser Infektion ist sehr groß.

### 3. Die spezifischen Infektionen des ZNS

Als sogenannte spezifische Entzündungen des ZNS sollen die tuberkulöse Meningo-Encephalitis und die Neurolyues besprochen werden.

#### 3.1. Die tuberkulöse Meningitis

85% aller tuberkulösen Erkrankungen betreffen die Lunge. Die große Bedeutung des Befalles anderer Organe ergibt sich aus der Tatsache, daß diese Mani-

festationen im Rahmen der postprimären Stadien oft ein vital bedrohliches Ausmaß annehmen. Hier sind die Affektionen des zentralen Nervensystems umso mehr hervorzuheben, als ihre Symptome am Beginn oft uncharakteristisch sind und deshalb zu anfänglichen diagnostischen Irrtümern führen können. Primäre tuberkulöse Affektionen des Nervensystems können grundsätzlich in jedem Stadium einer Tuberkulose auftreten. Die Tuberkulose-Infektion gelangt auf hämatogenem Weg ins Gehirn.

Pathologisch-anatomisch finden sich kleine Granulome an der Hirnoberfläche, die unter Umständen jahrelang klinisch stumm bleiben können. Erst nach Reaktivierung dieser Herde kommt es zur Aussaat von Tuberkelbazillen in den Liquorraum und zur Entwicklung einer Meningitis bzw. Meningo-Encephalitis tuberculosa. Pathomorphologisch findet man ein gelatineartiges komprimierendes Exsudat in den basalen Cysten, Gefäßveränderungen mit Gefäßverschlüssen und Infarkten, Ummauerung des Vertebralis-Basilaris-Gefäßsystems und der Hirnnerven. Des Weiteren werden Liquorresorptionsstörung und Hydrocephalus beobachtet.

Die klinische Symptomatik der tuberkulösen Meningitis bzw. Meningo-Encephalitis ist in der Regel durch einen subakuten Beginn mit Tage bis Wochen andauernden uncharakteristischen Beschwerden, wie Kopfschmerzen, allgemeine Mattigkeit, gelegentlich auch nächtliches Schwitzen und subfebrilen Temperaturen gekennzeichnet. Bei Kindern kommt es zur Lustlosigkeit und vermehrter Reizbarkeit. Die meningitischen Symptome setzen schleichend ein, beginnend mit einer Nackensteifigkeit, Übelkeit und Erbrechen. Gelegentlich werden fokale oder generalisierte Krampfanfälle beobachtet. Die charakteristischen neurologischen Symptome zeigen sich neben der Bewußtseinsstrübung in Ausfällen der Hirnnerven, insbesondere der Augenmuskelnerven, aber auch der caudalen Hirnnerven. Arachnitische Veränderungen der Chiasmagegend können zu Erblindung führen, der gesteigerte Hirndruck zu Stauungspapillen. Hemiparesen und cerebelläre Symptome entstehen auf Grund ischämischer Nekrosen im Gefolge der spezifischen Vasculitis.

In Abhängigkeit von der Intensität der exsudativen Vorgänge im Bereich der basalen Cysten und der damit verbundenen Entwicklung eines Hirnödems wurde von *Gerstenbrand* et al. (1979) eine schwerste Verlaufsform der tuberkulösen Meningitis abgegrenzt. Bei dieser Form kommt es zu relativ rascher Entwicklung eines akuten Mittelhirn- und Bulbärhirnsyndroms. Ein apallisches Syndrom als Folge einer tuberkulösen Meningo-Encephalitis kann auch bei ausgedehnten parenchymalen Destruktionen beider Großhirnhemisphären und durch einen Hydrocephalus mit entsprechender Desintegration der höchsten und höheren Hirnleistungen zur Ausbildung kommen.

Gerade für die schwerste Verlaufsform der tuberkulösen Meningitis ist die zu spät erstellte Diagnose und ein damit verspäteter Beginn der tuberkulostatischen Therapie von ursächlicher Bedeutung. Allgemein wird im Zeitalter der effektiven tuberkulostatischen Therapie die Mortalität an tuberkulöser Meningitis bzw. Meningo-Encephalitis von verschiedenen Autoren mit 20 bis 40% angegeben. Hervorzuheben ist im Hinblick auf die immer noch unbefriedigende Prognose der tuberkulösen Meningitis, daß jede subakute Meningitis mit erniedrigtem Liquorzucker und lymphocytärer Pleocytose so lange als tuberkulöse Meningitis angesehen und behandelt werden soll, bis eine andere Ätiologie nachgewiesen ist.

In typischen Fällen von tuberkulöser Meningitis findet man im Liquor einen Proteingehalt zwischen 80 und 400 mg%, dabei eine mäßige Zellvermehrung von etwa 50 bis 400 Lymphocyten/mm<sup>3</sup>, bei einem auffallend niederen Liquorzucker, meist mit Werten unter 30 mg%. Bei Verdachtsdiagnose soll immer eine **Ziehl-Neelsen-Färbung**, ein Tierversuch sowie eine Kultur zur Ermittlung der Resistenz durchgeführt werden.

Die tuberkulostatische Therapie hat bei klinischem Verdacht und suspektem Liquorbefund einzusetzen. Klinischer Verlauf und mehrmalige Liquorkontrollen sind für die Fortführung einer Tuberkulostatica-Therapie entscheidend. Eine tuberkulostatische Chemotherapie muß in Kombination von zwei oder von mehreren Substanzen zur Anwendung kommen. Die Kombinationsbehandlung dient im wesentlichen der Verhinderung resistenter Mutanten und weniger der additiven oder potenzierenden Wirkungssteigerung der Medikamente. Bewährte Dreierkombinationen sind als erste Gruppe das Ethambutol (oder Streptomycin), INH, Rifampicin. Eine zweite Kombination sind Streptomycin, INH, Ethambutol, eine dritte Streptomycin, INH, PAS.

Die erste angeführte Kombination gilt gegenwärtig als die wirksamste Tuberkulosetherapie. Streptomycin, ein Aminoglycosid, wirkt als Proteinsynthesehemmer im Tuberkelbacillus. Die Dosis beträgt 1 g pro Tag beim Erwachsenen, bei einer Gesamtmaximaldosis von 30 bis 60 g. Als bekannteste Nebenwirkung sind die Schädigung des Nervus statoacusticus, eine cerebelläre Ataxie sowie allergische Reaktionen anzuführen. Das Isoniazid (INH, Rimifon®) greift in die DNS-Synthese und in den intermediären Metabolismus des Tuberkelbacillus ein. Die Dosis ist etwa 5 mg/kg KG täglich. Wichtig ist, darauf hinzuweisen, daß Isoniazid immer in Kombination mit Vitamin B6 gegeben werden muß, da eine Interferenz zwischen INH und Pyridoxin (Vitamin B6) im Metabolismus des peripheren Nervensystems besteht. Es kann sonst drei Wochen nach Beginn der INH-Therapie zu schweren Polyneuropathien kommen. Das Ethambutol (Myambutol®) hemmt die RNS-Synthese im Tuberkelbacillus. Die Dosis beträgt täglich 25 mg/kg KG. Eine Visusverminderung sowie eine Optikusneuritis sind die wichtigsten Nebenwirkungen des Ethambutols. Rifampicin (Rifoldin®, Rimactan®) führt zu einer RNS-Polymerasehemmung. Es wird in einer Dosis von 10 mg/kg KG/Tag, also im Normalfall etwa 600 mg tgl., appliziert.

Bei allen mikrobiologisch gesicherten Fällen soll die Chemotherapie bis zu einem Jahr fortgesetzt werden. Die Anfangsbehandlung muß auf jeden Fall durch mehrere Monate unter stationären Bedingungen erfolgen und danach ist die ambulante Behandlung möglich.

Bei 75 bis 90 % der Patienten mit einer tuberkulösen Meningitis ist eine Heilung möglich, bei 10 bis 20 % der Patienten muß aber mit einer Defektheilung, vor allem mit neurologischen Ausfallserscheinungen, gerechnet werden. Das „Medical Research Council of Treatment“ in Großbritannien klassifiziert die tuberkulöse Meningitis im Hinblick auf die Prognose in drei Gruppen. Die Gruppe eins zeigt eine komplette Remission: diese Patienten sind nicht bewußtseinsgestört, haben einen Meningismus, zeigen jedoch keine neurologischen Ausfälle und keinen Hydrocephalus. Die Gruppe zwei ist gekennzeichnet durch fokale Ausfälle und Bewußtseinsstörungen, bei 80 % der Patienten ist eine Remission zu erwarten. Die Gruppe drei hat eine Remissionsrate unter 50 %. Es sind dies Patienten mit Stupor, Delirium, Paraplegie usw.

### 3.2. Neurosyphilis

Im Stadium 1 der Syphilis kommt es zu einer raschen Dissemination des Treponema pallidum im ganzen Körper einschließlich der ZNS, ohne daß damit Beschwerden verbunden sein müssen. Im Stadium 2 der Syphilis kann eine akute syphilitische Meningitis auftreten. Etwa 6,5 % der unbehandelten Syphilis-Fälle im Stadium 1 und 2 gehen in eine Neurosyphilis über. Die Verteilung zwischen männlichem und weiblichem Geschlecht ist 2 : 1. Etwa 4000 Menschen erkranken jährlich in den USA an einer Neurosyphilis. Das Erscheinungsbild der sekundären Syphilis äußert sich einerseits in einer chronischen basalen Meningitis, andererseits in einer meningo-vasculären Syphilis.

Pathologisch-anatomisch besteht bei der meningo-vasculären Syphilis die Kombination einer chronisch-basalen Meningitis mit einer syphilitischen Arteriitis. Man findet endotheliale Proliferationen mit Fibrosierung der Gefäßintima sowie granulomatöse Verdickungen der Meningen. In kleinen Gefäßen finden sich Thrombosen.

Die klinische Symptomatik der meningo-vasculären Lues äußert sich in Hirninfarkten entweder im Bereich der Hemisphären oder in Symptomen, die im Hirnstamm lokalisiert sind. Die Diagnose wird in den meisten Fällen mit Hilfe der Luesserologie und der cerebralen Panangiographie gestellt.

Die zwei Erscheinungsformen der tertiären Lues, die Tabes dorsalis und progressive Paralyse, können sich aus den primären und sekundären Stadien entwickeln (Abb. 1).

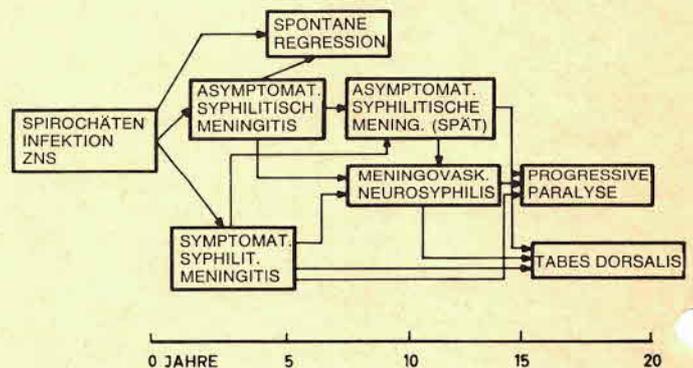


Abb. 1

Der Patient kann aber auch im Sekundärstadium asymptomatisch bleiben.

Bei der Tabes dorsalis besteht eine Degeneration der Hinterstränge, und dementsprechend können eine Hinterstrangataxie mit Störungen oder Tiefensensibilität beobachtet werden. Die Pathogenese der Hinterstrangdegeneration ist nicht geklärt, die anerkannteste Theorie ist die von **Obersteiner** und **Redlich**, wonach die Degeneration durch die Kompression der hinteren Wurzeln als Folge von Verdickungen der Meningen verursacht wird.

Die progressive Paralyse stellt eine subakute Enzephalitis mit Verdickung der Meningen und Großhirnatrophie dar. Häufig finden sich granuläre Veränderungen des Ependyms. Das klinische Bild ist gekennzeichnet durch eine allmähliche oder abrupt auftretende Hirnabbau-Symptomatik mit den Zeichen einer Demenz, wobei manche Patienten euphorisch werden und Wahnbildungen im Sinne von Größenwahn aufweisen. Sowohl fokale als auch generalisierte cerebrale Krampfanfälle treten in mehr als der Hälfte der Fälle auf. Manche Patienten zeigen apoplektiforme

Attacken mit völliger Rückbildung der Symptomatik in ein bis zwei Wochen. Mit Fortschreiten der Erkrankung treten Paresen auf, die mit Myoklonien kombiniert sind. Bei Willkür-Bewegungen kommt es zu einer Art Hyperkinesien, besonders in der Umgebung des Mundes („Wetterleuchten“). Ein weiteres charakteristisches Zeichen ist das Argyll-Robertson-Syndrom. Die Pupillen sind unterschiedlich weit und reagieren nicht auf Licht, wohl aber auf Konvergenz (reflektorische Pupillenstarre). Während bei der Tabes dorsalis die Sehnenreflexe fehlen und keine Pyramidenbahnzeichen vorhanden sind, besteht bei der progressiven Paralyse eine Hyperreflexie mit positiven Pyramidenbahnzeichen. Es gibt Fälle, wo die progressive Paralyse mit einer Tabes dorsalis kombiniert ist (Taboparalyse).

Die Lues 1 und 2 wird mit Benzathin-Penicillin 2,4 Mio. I. E. behandelt, als Alternativpräparat kommt Erythromycin in Frage. Die latente Lues mit negativer Liquorserologie wird wie die Lues 1 und 2 behandelt. Handelt es sich aber um eine latente reaktive Lues, so soll die Therapie wie bei der Neurosyphilis erfolgen, nämlich mit 1,2 Mio. Procain-Penicillin G täglich etwa zwei bis drei Wochen lang. Als Alternativpräparat steht Erythromycin in einer Dosierung von 2 g über 30 Tage zur Verfügung. Das Ansprechen der Therapie im Stadium 1 und 2 ist gut, während im Tertiär-Stadium geringere Erfolge zu erwarten sind. Die Beurteilung des Behandlungseffektes erfolgt nach klinischen Gesichtspunkten und nach dem Liquorbefund. Hat ein Patient eine Neurolues, so muß er mindestens zwei Jahre hindurch in halbjährigen Abständen liquormäßig und klinisch kontrolliert werden. Dabei sind moderne serologische Untersuchungsmethoden von großer Wichtigkeit.

#### 4. Virale Infektionen des Zentral-Nervensystems

Die viralen Infektionen des ZNS werden durch zwei klinische Krankheitsbilder charakterisiert, und zwar die sogenannte aseptische bzw. seröse Meningitis und die Meningo-Encephalitis. Erstmals war es 1933 gelungen, ein Virus, das Virus der Saint-Louis-Encephalitis, aus einem menschlichen Gehirn zu isolieren und zu identifizieren. Seither sind mehr als 40 Virusarten bekannt geworden, die eine Infektion des ZNS bewirken können. Man bezeichnet diese Viren auch als neurotrope Viren, wobei im strengen Sinne nur das Tollwut-Virus (Lyssa, Rabies) spezifisch neurotrop ist, die anderen Virusinfektionen im Rahmen ihres allgemeinen Befalls des menschlichen Organismus auch zum Mitbefall des ZNS führen.

Virusinfektionen des ZNS kommen entweder über eine Virämie zustande oder das Virus benützt Verletzungen an der Körperoberfläche, um in die peripheren Nerven einzudringen und von dort ins ZNS zu gelangen. Die Virämie entwickelt sich im allgemeinen nach einer primären Infektion im Bereich der Schleimhäute, und zwar des Gastrointestinal-, Respirations- und auch des Urogenitaltraktes. Viren können sich nur innerhalb lebender Zellen vermehren. Sie verändern die genetische Information der Zelle derart, daß die Zellen statt eigener Proteine und Nucleinsäuren Viruspartikel produzieren. Dies ist innerhalb des Körpers und bei intakter Immunabwehr nur kurze Zeit möglich, da zugleich mit der Virämie bereits zelluläre und humorale Abwehrmechanismen einsetzen. Der Verlauf einer Virusinfektion ist daher im allgemeinen auf zwei bis drei Wochen beschränkt. Manche Virusarten, besonders die Herpes-Viren, haben die Eigenschaft, latent innerhalb infizierter Zellen zu verbleiben, bis sie nach Jahren oder Jahrzehnten aktiviert werden. Die von einem Virus befallene Zelle wird nicht nur durch diese selbst geschädigt, sondern kann auf Grund geänderter antigener Eigenschaften der eigenen zellulären Abwehr anheimfallen. Dieser Autoimmunmechanismus dürfte bei den sogenannten postinfektiösen Encephalitiden (z. B. Impencephalitis) im Vordergrund stehen.

Pathologisch-anatomisch findet man bei den viralen Meningo-Encephalitiden eine Destruktion von Neuronen, internukleäre Einschlußkörperchen, ein Hirnödem, perivaskuläre Infiltrationen durch polymorphkernigen Leuko- und Lymphozyten, eine Angiitis der kleinen Gefäße mit Thrombosen sowie Proliferation von Astrocyten und Mikroglia.

Im Liquor zeigt sich bei der viralen Meningo-Encephalitis eine Pleocytose zwischen 50 und 100, in seltenen Fällen bis 1000 polymorphkernige Zellen pro 1 mm<sup>3</sup>, und eine Erhöhung des Proteingehaltes auf 80 bis 100 mg/ml. Der Liquorzucker ist in der Regel erhöht, selten erniedrigt. Bei jedem Verdacht auf das Vorliegen einer Virus-Meningitis oder Encephalitis sollte bei Krankheitsbeginn Serum, Liquor, Rachenspülflüssigkeit und Stuhlprobe an das Viruslaboratorium eingesandt werden. Nach einer Woche und nach weiteren zwei Wochen haben serologische Kontrollen zu erfolgen. Nur so kann, neben dem Versuch der Virusisolierung, durch die Titerbewegung der Komplementbindungsreaktion und den neutralisierenden Antikörper die Diagnose gefestigt werden. In einem relativ hohen Prozentsatz bleibt eine ätiologische Sicherung der Diagnose aber offen.

Neuerdings sind die ersten antiviralen Substanzen bekannt geworden, bei den meisten handelt es sich um atypische Nucleoside, die in der Natur nicht vorkommen, von den Virus produzierenden Zellen jedoch irrtümlicherweise in die Virus-DNS oder -RNS eingebaut werden. Die Virusproduktion selbst wird dabei nicht gehemmt, es entstehen aber defekte Viruspartikel, die nicht mehr infektiös sind.

Die Tab. 2 gibt einen Überblick über die Klassifikation der Viren. Im folgenden werden die für Mitteleuropa wichtigen Virusmeningoencephalitiden im einzelnen besprochen.

Die Tab. 2 gibt einen Überblick über die Klassifikation der Viren. Im folgenden werden die für Mitteleuropa wichtigen Virusmeningoencephalitiden im einzelnen besprochen.

- 
- |                    |                                                                               |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Adenoviren      |                                                                               |
| 2. Arboviren       |                                                                               |
| 3. Arenaviren:     | Lymphozytäre Choriomeningitis                                                 |
| 4. Enteroviren:    | Coxsackie A + B<br>Echoviren<br>Poliomyelitis<br>Encephalomyocarditis         |
| 5. Herpes-Viren:   | Herpes simplex A + B<br>Varizella-Zoster<br>Epstein-Barr-Virus<br>Zytomegalie |
| 6. Orthomyxoviren: | Infuenza                                                                      |
| 7. Paramyxoviren:  | Para-Infuenza<br>Mumps, Masern, Röteln                                        |
| 8. Pockenviren     |                                                                               |
| 9. Rheoviren       |                                                                               |
| 10. Rhabdoviren:   | Rabies (Lyssa)                                                                |
- 

Tab. 2: Klassifikation der Viren, modifiziert nach „The international Committee on Nomenclature of Viruses (I. C. N. V.)“.

**4.1. Die Arthropod-borne-Viren (Arboviren)**

Bei den Arboviren handelt es sich um etwa 200 Virusstämme, die hauptsächlich durch Arthropoden (Insekten) übertragen werden und daher den Namen Arthropod-borne-Virus haben (Tab. 3).

Gruppe A	Östliche Pferde-Encephalitis Westliche Pferde-Encephalitis Venezuelische Pferde-Enzephalitis	
Gruppe B	St. Louis Encephalitis Encephalitis Japonica B West Nil Encephalitis Ilheus Australian X Gelbfieber Dengue-Fever Semliki Forest Fever California Encephalitis	Überträger Moskito
	Tick Borne Encephalitis Luopin ill Colorado Tick Fever FSME – Zeckencephalitis Zentraleuropäische FSME Sibirische FSME	Überträger Zecke

Tab. 3: Klassifikation der Arboviren.

Von den vier Gruppen interessiert die Gruppe B, bei der die Zecken, insbesondere der gemeine Holzbock (*Ixodes rhizinus*) als Überträger bekannt sind. Je nach dem geographischen Auftreten, der Übertragungsart und der jahreszeitlichen Häufung dieser Erkrankungen existieren für die Infektion mit dem Virus eine Reihe von Synonyma wie Zentraleuropäische Encephalitis (CEE), Früh-Sommer-Meningo-Encephalitis (FSME), Europäische Zecken-Encephalitis (EZE). In der UdSSR tritt die Russische oder Sibirische Früh-Sommer-Meningo-Encephalitis auf.

Die europäische FSME hat eine umschriebene geographische Verteilung, die nach Westen von einer Linie, beginnend im südlichen Schweden, bis zur Adria reichend, begrenzt wird, im Osten sich über das gesamte europäische Rußland ausdehnt. In Ostösterreich ist die FSME mit endemischen Gebieten um Wien und Wr. Neustadt und in der Steiermark verbreitet. Die Krankheit kommt zwischen April und Oktober vor, am häufigsten von Mai bis August mit einem besonderen Schwerpunkt im Juli. Die Übertragung ist auch durch Ziegenmilch und Schafkäse möglich.

Klinisch handelt es sich um eine Meningo-Encephalitis bzw. Meningo-Encephalo-Myelitis mit einem typisch biphasischen Verlauf. Auf eine Inkubationszeit von ein bis zwei Wochen nach dem Zeckenbiß bis zum Auftreten der „Vorkrankheit“ mit leichtem Fieber, Kopf- und Gliederschmerzen, folgt ein beschwerdefreies Intervall von einer Woche. Erst dann setzen hohe Temperaturen mit Kopf- und Rückenschmerzen, Meningismus und Erbrechen ein. Die neurologischen Symptome der zweiten Phase lassen sich in mehrere Verlaufsformen unterteilen, wobei der Häufigkeit nach die meningitische Form an erster Stelle steht (70%), gefolgt von der meningo-encephalitischen Form und der spinal paralytischen Form mit poliomyelitis-ähnlicher Symptomatik. Die bulbär paralytische Verlaufsform wird selten

beobachtet. Sie hat eine hohe Mortalität. In der Behandlung steht die Impfprophylaxe mit einem inaktivierten Virus im Vordergrund. Die Impfung führt in 90 bis 95% zu einem ausreichenden Schutz.

**4.2. Die Entero-Virus-Meningoencephalitis**

Bis heute wurden mehr als 63 menschlich pathogene Enterovirustypen isoliert. Zu ihnen gehören die Coxsackieviren, die Echoviren, das Poliomyelitis-Virus sowie das Virus der Encephalomyocarditis. Sie sind im Intestinaltrakt heimisch und werden durch die Fäces ausgeschieden.

Die Coxsackie-Virus-Erkrankungen treten in erster Linie bei Kindern auf. Nach dem pathologisch anatomischen Bild werden serologisch zwei Gruppen unterschieden, die beide zu einem Befall des ZNS führen können. Die Coxsackieinfektion führt vor allem bei Kindern zu einer aseptischen Meningitis mit völliger Ausheilung.

Ähnlich wie die Coxsackieviren führen die Echoviren zu einer aseptischen Meningitis. Sie kommen in der gemäßigten Zone, hauptsächlich im Sommer und Herbst, vor. Epidemische Ausbrüche fieberhafter Erkrankungen mit Exanthemen, Durchfällen und einer aseptischen Meningitis sind immer auf eine Echovirusinfektion verdächtig.

Das Echovirus scheint bevorzugt den Hirnstamm und das Kleinhirn zu befallen, was zu einem typischen neurologischen Krankheitsbild mit Ataxie führt. Die Erkrankung heilt meist in etwa 14 Tagen ohne Defekt ab.

Beim Poliomyelitisvirus können serologisch und immunologisch drei Virustypen unterschieden werden, wobei eine Immunität zu einem Typ nicht für die anderen Typen gilt. Zweiterkrankungen kommen gelegentlich vor. Der Poliomyelitis-Virus befällt bevorzugt die graue Substanz des Hirnstammes und andere tiefe nukleäre Strukturen, genauso wie die ventralen Anteile des Rückenmarkes. Mikroskopisch findet man zelluläre Infiltrationen im Bereich der Vorderhörner und petechiale Blutungen in der grauen Substanz. Es kommt zu Zellveränderungen, Chromatolyse bis zur Zellerstörung mit Neuronophagie und Nekrose. Das oral auf dem Luftweg aufgenommene Poliovirus dringt in die Schleimhaut des Oropharynx und des Darmes ein, wo es sich vermehrt. Von dort breitet sich das Virus in die regionalen Lymphdrüsen und über die Blutbahnen aus. Inwieweit der periphere Nerv als infektiöser Weg benutzt wird, ist nicht geklärt. Die Symptomatologie der Poliomyelitis ist vielgestaltig, der Großteil der Infektionen verläuft abortiv oder subklinisch.

Der Krankheitsablauf ist bei Kindern meist biphasisch. Nach unspezifischen Symptomen wie Fieber, Kopf- und Halsschmerzen kommt ein beschwerdefreies Intervall von wenigen Tagen. Danach kommt es neuerlich zu Fieber, Kopf- und Halsschmerzen, gefolgt von meningealen Symptomen, Muskelparesen mit lokaler oder diffuser Verteilung. Die Erkrankung hat nach 48 Stunden das Maximum erreicht. Die Vorderhornzellen des zervicalen und lumbalen Rückenmarkes sind besondere Prädilektionsstellen, obwohl das gesamte Rückenmark befallen sein kann (50% der Fälle). Die bulbäre Poliomyelitis, die den 9., 10. und 11. Hirnnerven betrifft, kann mit oder ohne spinale Beteiligung vorkommen (10 bis 15% der Fälle). Eine Poliomyelitis ist selten (1 bis 5%). Eine nicht paralytische Form der Poliomyelitis ist in 25 bis 28% der Fälle zu beobachten.

Durch die Einführung der Schutzimpfung mit inaktivierten Viren nach *Salk* und abgeschwächten Viren nach *Sabin*

# neu Infloran Berna im Tropen-Blister

Infloran Berna ist damit auch in der Präsentation einen Schritt voraus!

Um die Haltbarkeit der lebenden Laktobazillen garantieren zu können, wurde Infloran Berna bis heute in ein branchenübliches Vakuum-Flacon abgefüllt.

Ab sofort sind wir in der Lage, Ihnen Infloran Berna in Blisterpackungen anzubieten. Gründliche Haltbarkeits- und Stabilitätsstudien haben ergeben, daß die Lebendkeimzahl im „Tropen-Blister“ ebenso gut erhalten bleibt wie im Vakuum-Flacon. Die neue Durchdrückpackung bietet den zusätzlichen Vorteil, daß *jede einzelne Kapsel bis zum Moment ihrer Verwendung eingeschlossen bleibt*, während beim Vakuum-Flacon optimale Bedingungen nur bis zum ersten Öffnen gegeben sind. Daneben gelten auch die üblichen Vorzüge von Blisterpackungen, wie bessere Einnahmekontrolle, erhöhte Kindersicherheit, Hygiene u. a. m.

Infloran Berna sollte auch in der neuen Präsentation kühl gelagert werden, denn lebende Laktobazillen sind auch in lyophilisierter Form temperaturempfindlich. Infloran Berna enthält pro Kapsel mindestens je eine Milliarde lebende Laktobazillen acidophili (Aerobier) und Laktobazillen bifidi (Anaerobier), die physiologisch und zahlenmäßig wichtigsten Darmkeime zur Rekonstitution der eubiotischen Darmflora.

**BERNA**



Präparate

**Schweiz.**

**Serum- & Impfinstitut Bern**

Generalvertretung für Österreich:

**F. Joh. Kwizda, Gesellschaft m. b. H.,**

**Dr. Karl Lueger-Ring 6, 1011 Wien**

Telefon 0222/63 46 01

ist die Poliomyelitis in den Ländern, in denen die Impfung auf breiter Basis und regelmäßig durchgeführt wird, stark zurückgedrängt worden.

### 4.3. Herpes-simplex-Encephalitis

Das Herpes-simplex-Virus ist beim Menschen in etwa 2 bis 19 % der viralen Encephalitiden bzw. in 20 bis 75 % einer sporadisch nekrotisierenden Encephalitis als Erreger nachgewiesen worden. Erstmals gelang es 1941, das Herpes-Virus (Herpes Virus hominis) zu isolieren und zu identifizieren. Die Herpes-Encephalitis tritt nicht epidemisch auf und befällt alle Altersstufen.

Pathologisch-anatomisch handelt es sich bei der Herpes-simplex-Encephalitis um eine hämorrhagisch nekrotisierende Encephalitis, wobei vor allem die Hirnhemisphären und der pontine Abschnitt des Hirnstammes betroffen sind. Die Hirnanschwellung führt zu einer uncalen Herniation.

Im klinischen Erscheinungsbild und im Verlauf wird eine leichte Form, die wie eine beginnende aseptische Meningitis verläuft, von einer schweren Verlaufsform unterschieden. Herpetische Meningitiden sind selten. Man schätzt ihre Häufigkeit auf 1 % aller aseptischen Meningitiden. Bei der schweren Verlaufsform tritt nach uncharakteristischen Symptomen eines fieberhaften Infektes am zweiten und dritten Krankheitstag eine Bewußtseinsstörung, Stupor und schließlich ein Coma auf. Häufig zeigen sich Myoklonien, fokale und generalisierte cerebrale Anfälle. Es entwickeln sich Hemi- und Quadroparesen, schließlich ein akutes Mittelhirn-Syndrom. 80 % der Patienten mit Herpes-simplex-Encephalitis sterben innerhalb drei Wochen, die

meisten der überlebenden Patienten behalten schwere Defekte.

Für die Diagnostik einer Herpes-simplex-Encephalitis ist der Titeranstieg auf mehr als das Vierfache in der Komplett-Bindungsreaktion entscheidend. Im Liquor findet sich eine Pleozytose bis zu etwa 1000 mononukleären Zellen pro mm<sup>3</sup>, in manchen Fällen wird eine Xanthochromie mit einigen 1000 roten Blutkörperchen gefunden. Im Liquor können immunfluoreszierende Antikörper nachgewiesen werden. Während EEG und Schädelcomputertomographie wichtige Hilfsuntersuchungen für die Diagnostik einer Herpes-simplex-Encephalitis sind, ist die Hirnbiopsie mit Immunfluoreszenz-Untersuchungen, Elektronenmikroskopie und Virusisolation für die exakte Diagnose von besonderer Wichtigkeit. Mit einer gezielten antiviralen Therapie kann nur nach Sicherung der Diagnose begonnen werden. In den letzten Jahren sind zahlreiche Versuche einer antiviralen Behandlung durchgeführt worden. Versuche, die Interferon-Synthese zu induzieren, waren erfolglos. Mit der Applikation von antiviralen Substanzen, wie 5-Jodo-2-Deoxyuridin und Amantadin, wurden erste therapeutische Effekte erzielt. Neuerdings sind Therapieerfolge bei der Herpes-simplex-Encephalitis mit Zytosin-Arabinosid und zuletzt mit Adenin-Arabinosid mitgeteilt worden. Die Mortalität konnte damit von 80 % auf 30 % gesenkt werden. Allerdings wird in den Berichten nicht zwischen leichter und schwerer Verlaufsform der Herpes-simplex-Encephalitis unterschieden. Nebenwirkungen vor allem auf das Blutbild und die Blutbildung wurden beobachtet. Die Bedeutung der Steroide in der Behandlung der Herpes-simplex-Encephalitis ist bislang nicht geklärt, eine immu-

nosuppressive Wirkung könnte eine Rolle spielen. Die Wirksamkeit der Chemotherapie oder chirurgischen Therapie bzw. eine kombinierte Therapie ist bei der Herpes-simplex-Encephalitis infolge fehlender kontrollierter Studien derzeit noch nicht sicher zu beurteilen.

#### 4.4. Die Lyssa-Meningo-Encephalitis

Die Lyssa-Infektion kommt bis jetzt in Mitteleuropa fast nur beim Wild und bei Haustieren vor, gewinnt aber eine immer größere Bedeutung. In tropischen und subtropischen Ländern erkranken jährlich Tausende Menschen. Die Erkrankung ist stets tödlich, bisher hat sie nur ein einziger Mensch überlebt. Die Inkubationszeit der Lyssa beträgt 70 Tage. Wie beim Tier lassen sich auch beim Menschen verschiedene Stadien unterscheiden. Auf das Inkubations- und Prodromalstadium folgt das Reiz- oder Erregungsstadium, welches mit tonisch-klonischen Krämpfen, Tachycardie und Hypersalivation verbunden ist. Nach dem Reizstadium folgt ein Lähmungsstadium mit Hirnnervenausfällen sowie Para- oder Hemiparesen im Rahmen fokaler Läsionen.

Die einzige Möglichkeit, die Erkrankung abzuwenden, ist die rechtzeitige Tollwut-Schutzimpfung. Mit dem neuen inaktivierten Tollwut-Vaccine, welches auf humanen Diploidzellen gezüchtet und konzentriert wird, steht ein Impfstoff zur Verfügung, bei dem bisher noch keine neurologischen Komplikationen beobachtet wurden.

#### 4.5. Die Slow-Virus-Erkrankungen

Der Gedanke, daß eine virale Infektion zu einer chronischen Erkrankung des ZNS – einer sogenannten Slow-Virus-Erkrankung – führt, wurde schon vor 50 Jahren diskutiert und vermutet. Folgende Beobachtungen lassen sich dazu heranziehen, auf deren Details aber nicht eingegangen werden kann:

1. die langsam progressive, nicht entzündliche Degeneration der Neurone in der Substantia nigra, lange Zeit nach einer Encephalitis lethargica beim postencephalischen Parkinson-Syndrom,
2. die chronische Erkrankung der weißen Substanz bei Schafen in Island und England,
3. der Nachweis von Einschlußkörperchen in chronischen Fällen einer subakuten sklerosierenden Encephalitis (SSPE) sowie die elektronenmikroskopische Darstellung viraler Partikel bei der multifokalen Leukoencephalopathie,
4. die Übertragung von Kuru und Jacob-Creutzfeldtscher Erkrankung auf Schimpansen, dazu auch menschliche Infektionsfälle,
5. die späte Exazerbation der Erkrankung des zentral-motorischen Neurons nach abgelaufener Poliomyelitis (chronische Poliomyelitis mit dem Verlauf einer amyotrophen Lateralsklerose).

Die Slow-Virus-Erkrankungen wie Kuru, Jacob-Creutzfeldt, subacute sklerosierende Panencephalitis und die progressive, multiple Leukoencephalopathie zeichnen sich durch eine äußerst lange Latenzzeit der Infektion (Monate bis Jahre) aus. Erst dann kommt es zur Erstmanifestation der Erkrankung mit Ausbruch der Symptome und zu deren Progredienz. Eine Therapie gibt es für diese Erkrankung bisher nicht.

#### 5. Durch Pilze verursachte, entzündliche Erkrankungen des ZNS

Mit der Anwendung von Breitbandantibiotica, Steroiden, Zytostatica und Immunsuppressiva ist eine Zunahme der Organmykosen, speziell auch der Pilzerkrankungen des ZNS, zu verzeichnen. Dies trifft vor allem dann zu, wenn diese Medikamente bei Grunderkrankungen, wie lymphoreticulären Systemerkrankungen, eingesetzt werden. Trotzdem werden in Mitteleuropa Pilzinfektionen des ZNS relativ selten beschrieben, möglicherweise zu selten diagnostiziert.

Die **cerebrale Aspergillose** ist sehr selten. Sie kommt vor als diffuse-purulente Meningo-Encephalitis, als chronisch granulomatöse Meningitis mit Infarkten durch Arteriitis oder Thrombose und als Hirnabszeß. Die Mortalität ist hoch, als Therapie wird Amphotericin B empfohlen. Ähnlich verläuft die **Aktinomykose**, die Therapie der Wahl ist Penicillin G bzw. eine chirurgische Drainage bei aufgetretenen Hirnabszessen. Die **Candida albicans-Meningitis** ist sehr selten, zur Therapie empfiehlt sich Amphotericin B. Die **Histoplasmose** hat in Europa kaum Bedeutung, in der Literatur sind nur wenige Fälle bekannt. Die Infektion des ZNS durch eine **Mucormykose** verläuft als fulminante Meningo-Encephalitis und führt rasch zum Tod.

Die **Cryptococcus neoformans-Meningo-Encephalitis** (Torulose, Torulopsis, „europäische“ Blastomykose) ist in Mitteleuropa selten. Ihr Auftreten wird begünstigt durch maligne lymphoreticuläre Systemerkrankungen sowie durch langzeitige Behandlung mit Antibiotica, Immunsuppressiva, Zytostatica und Steroiden.

Als Eintrittspforte vermutet man den Respirationstrakt. Die Meningitis verläuft klinisch langsam progredient ähnlich einer tuberkulösen Meningitis, wobei im Liquor ein deutlich erniedrigter Zuckergehalt und eine extreme Vermehrung der IgG-Fraktion auffallen. Ohne Behandlung führt die Meningo-Encephalitis durch *Cryptococcus neoformans* in jedem Fall zum Tod.

Die Kombinationstherapie von Amphotericin B und 5-Fluorcytosin (Ancotil) soll in nahezu 80% zu einer rezidivfreien Heilung führen.

#### 6. Durch Protozoen verursachte Erkrankungen des ZNS

Die wichtigsten Vertreter dieser Gruppe sind die Erreger der Malaria, Amöbiasis und der Toxoplasmose.

Die cerebrale Form der **Malaria** stellt eine bekannte Komplikation einer parasitären Infektion mit dem Plasmodium falciparum dar. Die Häufigkeit beträgt etwa ein bis zwei Prozent aller Falciparum-Malaria-Fälle. Die Prognose ist fatal, wenn Diagnose und Therapie zu spät erfolgen. Andererseits sind keine neurologischen Defektzustände zu erwarten, wenn eine rasche und adäquate Therapie durchgeführt wird. Der Parasit gelangt durch den Moskitobiß in die Blutbahn und befällt und zerstört die Erythrocyten. Es kommt zu einer schweren Anämie und durch die damit verbundene Hypoxie zur Hirnschädigung, außerdem neigen die zerstörten Erythrocyten zu „Sludge“-Bildung, wodurch diffuse perivaskuläre Blutungen entstehen.

Klinisch ist der Beginn der Malaria-Meningo-Encephalitis dramatisch mit Fieber, epileptischen Anfällen, choreiformen Hyperkinesien, irregulären Myoclonien, Halluzinationen sowie mit Stupor und Koma. Die Diagnose ergibt sich aus der Anamnese, dem klinischen Befund sowie dem Blutausstrich.

Als Therapie der cerebralen Malaria hat sich eine Kombination von Pyrimethamin sowie einem Langzeitsulfonamid

und Quininsulfat bewährt. Daneben soll eine Hirnödemtherapie mit Dexamethason durchgeführt werden.

Der cerebrale Befall durch die **Amöbia histolytica** kann einerseits durch hämatogene Aussaat von Lungen- oder Leberaffektionen entstehen, andererseits gibt es eine primäre, amöboide Meningo-Encephalitis. Der Erreger gelangt meist bei Kontakt mit kontaminiertem Wasser durch die Nase in den Subarachnoidalraum (Anamnese). Die primäre Form zeigt eine sehr hohe Mortalitätsrate. Eine befriedigende Therapie ist bisher nicht bekannt.

Die Toxoplasmose kann sich in vier verschiedenen Krankheitsbildern manifestieren, und zwar in der congenitalen Toxoplasmose, der miliaren Toxoplasmose, der Chorio-retinitis (lokale Toxoplasmose) und der **Toxoplasmosa-Meningo-Encephalitis**. Als Therapie wird eine Kombination eines Langzeitsulfonamids mit Pyrimethamin empfohlen.

### Zusammenfassung

Es wird ein Überblick über die häufigsten in Zentraleuropa vorkommenden infektiösen Erkrankungen des ZNS gegeben, der nicht Anspruch auf Vollständigkeit erheben kann. So werden Tetanus, Botulismus, Brucellosen, Ornithosen, Rickettsien und andere seltene Erkrankungen nicht besprochen.

Entscheidend bei der Meningo-Encephalitis-Myelitis ist immer die rechtzeitige Diagnose und die spezifische Therapie, dies umso mehr, als der Großteil der Infektionen gut behandelbar ist. Bei vielen Infektionserkrankungen des ZNS ist eine spezifische Therapie möglich. Mit den zur Verfügung stehenden Impfmethode kann eine suffiziente Prophylaxe betrieben werden. Das Modellbeispiel stellt die Poliomyelitis dar, die in Europa ausgestorben ist. In den letzten Jahren werden Krankheitsbilder beobachtet, bei denen durch eine Virusinfektion neue Krankheitsformen in Erscheinung treten, die einerseits im Sinne von zellständigen Virusinfektionen (Slow Virus), andererseits durch immunologische Prozesse ausgelöst und durch Entzündung und Autoimmunschädigung zur Zerstörung des ZNS führen. Für diese teilweise tödlich verlaufenden oder zu schwerem Siechtum führenden Krankheiten stehen derzeit noch keine spezifischen Behandlungsmethoden zur Verfügung. Eine ganz neue Form des Befalls des ZNS durch Erreger kommt dadurch aber in den Blickpunkt der wissenschaftlichen Forschung.

### Literatur

- (1) C. V. Adair, R. L. Gault and J. E. Smadel: Aseptic meningitis, a disease of diverse etiology; clinical and etiologic studies on 854 cases. *Ann. Intern. Med.* 39, 675–704, 1953.
- (2) R. D. Adams and M. Victor: Principles of Neurology. Mc Graw-Hill Book Company. S. 618–675, 1977.
- (3) H. Beerman and I. L. Schamberg: Diagnosis and treatment of late syphilis. *Geriatrics*, 18, 64–72, 1973.
- (4) W. E. Bell and D. L. Silber: Meningococcal meningitis: past and present concepts. *Milit. Med.* 136, 601–611, 1971.
- (5) W. E. Bell and W. F. McCormick: Neurologic infections in children by W. B. Saunders Company. 1975.
- (6) K. A. Flügel: Neurologische und psychiatrische Therapie, Verlag Dr. med. D. Straube, Erlangen, 150–169, 1978.
- (7) D. C. Gajdusek: Slow virus diseases of the central nervous system. *Am. J. Clin. Path.* 56, 320–332, 1971.
- (8) J. R. Geigy, Hrsg.: Infektionskrankheiten und ihre Erreger, Documenta Geigy, Wissenschaftliche Tabellen. Supplementum II, 1967.
- (9) F. Gerstenbrand: Demonstration eines Falles von Cysticercose. *Wien. Z. Nervenheilk.* 9, 496–505, 1954.

- (10) F. Gerstenbrand: Ein Fall eines spinalparalytischen Verlaufes einer FSME. *Wien. Z. Nervenheilk.* 14, 280–287, 1957.
- (11) F. Gerstenbrand und K. Weingarten: Torulose des ZNS. *Wien. klin. Wschr.* 69, 278–280, 1957.
- (12) F. Gerstenbrand und H. Tschabitscher: Therapie der Meningoencephaliden. In: *Therap. Fortschritte in der Neurologie und Psychiatrie*. Hrsg. v. H. Hoff und F. Seitelberger. Urban & Schwarzenberg, Wien, 32–48, 1960.
- (13) F. Gerstenbrand, E. Rumpl, W. Poewe und J. Rainer: Tollwuterkrankung des Menschen und Symptomatologie der Impfwischenfälle. *Österr. Ärztsztg.* 33/17, 888–890, 1978.
- (14) J. Gilroy and J. St. Meyer: *Medical Neurology*, Macmillan Publishing Co., Inc., New York, 365–454, 1975.
- (15) H. Hoff, F. Gerstenbrand, P. Prosenz und H. Tschabitscher: Die entzündlichen Erkrankungen des ZNS. *Wien. med. Wschr.* 115, 893–900, 1965.
- (16) H. Lechner, G. Ladurner, H. Pokan und D. Stünzner: Behandlungsmöglichkeiten der FSME. *Wien. klin. Wschr.* 86 (12), 348–350, 1974.
- (17) F. Seitelberger, K. Jellinger, F. Gerstenbrand und K. Pötsch: Encéphalite nécrosante aiguë à inclusions avec isolement du virus de l'herpès simplex dans le tissu cérébral. *Rev. neurol.* 108, 917–920, 1963.
- (18) H. Smitskamp and F. H. Wolthus: New concepts in the treatment of malignant tertian malaria with cerebral involvement. *Br. Med. J.* 1, 714–716, 1971.
- (19) P. F. Sparling: Diagnosis and treatment of syphilis. *N. Engl. J. Med.* 284, 642–653, 1971.
- (20) R. J. Whitley and al.: Adenarabinosid therapy of biopsy-proved herpes simplex Encephalitis. *N. Engl. J. Med.* 297, 289–294, 1977.

Dr. C. Bali-Taubald und Dr. H. Lagerder:

## Anmerkungen zum Insulinspritzen

Der nachstehende Artikel behandelt ein Thema, das nicht nur für den Patienten, sondern vor allem auch für den Apotheker als dessen Ratgeber in allen Fragen der Anwendung von Arzneimitteln von großem Interesse ist. Durch ihre Tätigkeit an der III. Medizinischen Abteilung mit Stoffwechselerkrankungen des Krankenhauses der Stadt Wien-Lainz sind die Autoren mit dem Problem tagtäglich konfrontiert und können daher in kompetentester Weise darüber referieren. Der Beitrag wird jeden Kollegen an der Tara interessieren und ihm für seine Tätigkeit wertvolle Unterlagen bieten.

Die Schriftleitung

Im folgenden soll ohne Anspruch auf Vollständigkeit und Systematik auf einige gewöhnlich wenig beachtete Punkte der Insulinbehandlung hingewiesen werden, die aber doch für einen guten Erfolg, d. h. für eine gute Diabeteseinstellung, von Bedeutung sind.

### 1. Die Lagerung des Insulins

Insulin soll grundsätzlich, wenn es länger gelagert wird, wie z. B. in der Apotheke oder auch beim Patienten zu Hause, unter Lichtschutz bei 2 bis 8 Grad Celsius aufbewahrt werden, wie dies auf den Beipackzetteln angegeben ist.

Dessenungeachtet kann Insulin für kürzere Zeit, nämlich Tage bis Wochen, auch höheren Temperaturen bis 30 Grad

unbedenklich ausgesetzt werden, ohne wesentlich, nämlich mehr als 1 Prozent, von seiner biologischen Wirksamkeit einzubüßen. Patienten, die außer Haus spritzen müssen oder Urlaubsreisen antreten, sollten ausdrücklich darauf hingewiesen werden. Wenn höhere Temperaturen zu erwarten sind, soll das Insulin in wärmeisolierendes Material (Styropor, Thermosgefäß) gepackt werden.

Das Insulin, das gerade verwendet wird, soll nicht gekühlt, sondern unter Lichtschutz bei Zimmertemperatur gelagert werden, da das Einspritzen des kalten Insulins Fettgewebsveränderungen begünstigt.

## 2. Die Pflege der Spritze

Glas-Metall-Spritzen können ohne jegliche Zwischendurchreinigung etwa eine Woche lang benützt werden. Nach der Injektion wird die Nadel abgenommen und erst nach Auskochen wieder verwendet, die flüssigen Insulinreste werden durch Hin- und Herbewegen des Kolbens hinausgestoßen und die Spritze im Spritzenbehälter trocken abgelegt.

Die frühere Empfehlung, Spritzen und Nadeln in Alkohol aufzubewahren, ist als überholt zu betrachten, da Alkoholrückstände in Spritzen und Nadeln einen Teil des eben aufgezogenen Insulins zerstören und außerdem zu Hautreizungen führen können. Einmal in der Woche werden Spritzenbehälter, Spritze, alle Nadeln und eine Metallpinzette durch 15 Minuten in kochendem Wasser gereinigt. Es besteht häufig die Meinung, daß fabriksneue Spritzen bzw. Nadeln steril sind, ein Hinweis, daß sie vor dem ersten Gebrauch ausgekocht werden müssen, ist daher sicher nicht überflüssig. Diabetiker, deren Insulindosis unter 40 Einheiten je Injektion liegt, können die Vorteile der neuen B-D Plastipak-Insulinspritze (1 ml) nützen — Generalvertretung für Österreich: Laevosan, Linz. Es handelt sich um eine Einmalspritze mit eingeschweißter Kanüle, die bei sorgfältiger Handhabung durch ein und denselben Patienten durchaus mehrmals verwendet werden kann. Sie benötigt keinen Aufbewahrungsbehälter, da Verschlusskappen über der Nadel und über dem Stempelende sie ausreichend schützen. Die Graduierung ist eine Insulineinheitenskala, wodurch das Umrechnen wegfällt und auch kleine Insulinmengen wie auch Mischungen exakt aufgezogen werden können. Der Einstich ist durch einen Spezialschliff der Nadel kaum zu spüren, die Nadellänge ist so bemessen, daß der durchschnittliche Erwachsene einfach senkrecht einstechen kann. Auch diese Spritze wird zwischen den einzelnen Verwendungen nicht gereinigt, sondern nur von flüssigen Insulinresten befreit und mit beiden Schutzkappen versehen.

## 3. Wann wird gespritzt?

Insulin wird heute gewöhnlich entweder vor dem Frühstück oder vor dem Frühstück und vor dem Abendessen verabreicht. Das Intervall, das zwischen Spritze und der folgenden Mahlzeit eingehalten werden soll, richtet sich nach dem Insulintyp. Zu kurzes Intervall führt zu einem Blutzuckeranstieg, der durch Stunden nicht korrigierbar ist, während ein zu langes Warten Hypoglykämien verursachen kann. Wenn dem einzelnen Patienten vom Arzt keine individuellen Verordnungen gegeben wurden, bewährt sich in der Regel: Bei ausschließlicher Verwendung von Intermediärinsulin (z. B. Komb) 30 Minuten zuwarten, bei ausschließlicher Verwendung von lang wirksamen Insu-

linen (z. B. Lente MC, Monotard MC, Leo retard) 45 bis 60 Minuten zuwarten, bei Verwendung einer Mischung aus rasch und lang wirksamen Insulinen (z. B. Lente und Actrapid) oder eines vorgefertigten Mischpräparates (z. B. Mixtard, Initard, Rapitard) 20 bis 30 Minuten zuwarten.

## 4. Das richtige Aufziehen von Insulinmischungen

Wenn Insuline gemischt werden, dann in der Regel ein rasch wirksames mit einem Intermediärinsulin oder einem 24-Stunden-Präparat. Das rasch wirksame Insulin soll zuerst aufgezogen werden, da man damit rechnen muß, daß Spuren des zuerst aufgezogenen Insulins in das zweite Fläschchen eingebracht werden. Verzögerungsinsuline werden durch kleine Mengen rasch wirksames Insulin in ihrer Wirkung nicht verändert, umgekehrt jedoch können schon kleine Mengen eines Verzögerungspräparates die rasche Wirkung eines Altinsulines beeinträchtigen.

## 5. Desinfektion

Zur Fläschchen- und Hautdesinfektion eignen sich Präparate wie Merfen farblos oder 70%iger steriler Alkohol. Dabei ist zu beachten, daß diese Präparate etwa 60 Sekunden Zeit brauchen, um keimtötend zu wirken (Alkohol sogar 3 bis 4 Minuten). Ein Zusatzvorteil bei längerer Einwirkzeit ist der, daß das Desinfektionsmittel auf der Haut eintrocknet und nicht flüssige Spuren mit der Injektionskanüle ins Gewebe eingebracht werden, was zu unangenehmen, schmerzhaften Irritationen führen kann. (Wenn aber der Patient während des Injizierens ein Brennen verspürt, ist das Hinweis darauf, daß nicht tief genug eingestochen wurde.)

## 6. Spritzstellen

Zu häufiges Injizieren an derselben Stelle kann zu Fettgewebsschichtungen (Hypo- oder Hypertrophie) führen. Der Diabetiker soll daher alle erreichbaren Spritzflächen am Körper benutzen und innerhalb einer Fläche systematisch wechseln, so daß eine möglichst gleichmäßige Beanspruchung der Haut und damit eine möglichst lange „Erholungszeit“ jeder einzelnen Spritzstelle gegeben ist. Zum Insulinspritzen sind geeignet:

die Vorderseiten der Oberschenkel bis etwa 1 Handbreit vor das Knie bzw. vor der Leistenbeuge, die gesamte Bauchfläche unterhalb des Rippenbogens, bis hinab in Höhe der Beckenknochen, die hintere Hüftpartie, d. h. die Fläche hinter dem Beckenknochen, jedoch oberhalb des Gesäßes, und die Hinterseiten der Oberarme, wieder jeweils eine Handbreit von den Gelenken weg. Das Insulin soll tief ins Fettgewebe eingespritzt werden, siehe 5.

## 7. Hautveränderungen an den Spritzstellen

Blaue Flecken, die nach dem Spritzen auftreten, sind belanglos und bedürfen keiner weiteren Behandlung. Jedoch soll nicht in das Gebiet eines blauen Fleckes hineingespritzt werden. Wenn aber Hautveränderungen im Sinne von Pusteln, Rötungen, Entzündungen auftreten, können das Zeichen einer Unverträglichkeitsreaktion auf das verwendete Insulin sein und sollten möglichst schnell dem Diabetes-kontrollierenden Arzt gezeigt werden.

**Anschrift der Verfasser:** Dr. C. Bali-Taubald und Dr. H. Lageder, Krankenhaus Lainz, III. Medizinische Abteilung mit Stoffwechselerkrankungen, Wolkersbergenstraße 1, A-1130 Wien.