

Institut für Gerichts- und Versicherungsmedizin der Universität Neapel  
(Direktor: Prof. V. M. PALMIERI)

## Neuere Fortschritte in der Physiopathologie des neurovegetativen Substrakts beim Tod durch Inhibition\*

Von

V. M. PALMIERI und C. ROMANO

(Eingegangen am 28. Mai 1956)

Die alte empirische Auffassung der Pathogenese des Todes durch Inhibition geht ständig zurück, infolge unserer zunehmenden wissenschaftlichen Kenntnisse, welche die Wichtigkeit des neurovegetativen Substrakts immer mehr hervorheben.

Die neurovegetativen Voraussetzungen, die für die Pathogenese des Todes durch Inhibition besonders in Frage kommen, sind folgende: A. die chemische Mediation, B. die reflektorische Blutdruckregulation, C. das Syndrom der Irritation (REILLY).

A. Vom anatomischen Gesichtspunkt aus kann das vegetative Nervensystem als ein Reflexbogen mit 3 Neuronen: zentripetal (sensitiv, auch somatisch), zentrifugal präganglionär und zentrifugal postganglionär, schematisiert werden.

Funktionell betrachtet ergeben sich 2 Stadien seiner Erregbarkeit: a) das Freiwerden des chemischen Mediators (Acetylcholin und Sympathin = 90% Arterenol + 10% Adrenalin); b) die Wirkung des Mediators auf den Effektor (Muskelzelle, Drüsen- und Nervenzelle). Für das erste Stadium ist die Funktion der Nervenfasern notwendig, das zweite hängt nicht davon ab. Funktionell sind alle präganglionären Fasern (sympathische und parasymphatische) und der größte Teil der postganglionären parasymphatischen Fasern cholinergisch; adrenergisch ist der Hauptanteil der postganglionären sympathischen Fasern. Aber es gibt auch postganglionäre sympathische Fasern, die cholinergisch sind (Beispiel: die Schweißnerven des Menschen und einige hypogastrische Fasern des Hundes) und postganglionäre parasymphatische Fibrillen, die adrenergisch sind (Beispiel: im Vagus einiger Säugetiere).

Nach DALE ist das motorische Spinalnervensystem cholinergisch und auf Grund der Arbeiten von FELDBERG und Mitarbeiter über die Verteilung des Acetylcholins und des enzymatischen Systems Cholin-

---

\* Vortrag auf der Tagung der Deutschen Gesellschaft für gerichtliche und soziale Medizin Juli 1955 in Düsseldorf.

esterase/Cholinazetase hat sich eine begründete Vermutung zugunsten einer cholinergischen Transmission in bestimmten andern Synapsenbezirken des Zentralnervensystems ergeben. Unbekannt ist das chemische Vehiculum des sensiblen Nervensystems: Einige Autoren nehmen die Existenz histaminergischer Fibrillen (s. v. EULER, demzufolge das Histamin der dritte aktive Faktor für die vegetativen Nerven ist) an; andere vermuten das Vorhandensein von 5-Hydroxitriptamin oder ähnlicher Substanzen.

Funktionell (RAAB) wird der Muskeltonus des kardiovasculären Systems, und demzufolge der Blutdruckspiegel, von zwei hauptsächlich neurohumoralen Faktoren entscheidend beeinflusst: a) von den Katekolaminen, welche die Zellen der glatten Muskelfibrillen erreichen und zum Teil direkt von den sympathischen Enden ausgeschüttet, zum Teil vom Nebennierenmark im ergonischen Verhältnis von 45% Arterenol und 55% Adrenalin (RAPELA und HOUSSAY) produziert und humoral weitergeleitet werden; b) von den Corticoiden vom Typ DCA, welche die Rekontraktilität der Fibrillenzellen selbst sensibilisieren.

Außerdem würde eine Adrenalinausschüttung die Ausschüttung von Histaminika bewirken, wie es auch in isolierten Lungen nachgewiesen worden ist (KOCH und SZERB).

B. In Betracht gezogen wurden die Sinus-, die Kardioaortikalen und die Reflexe nach v. BEZOLD, während die Bainbridge-Reflexe für diese Arbeit von zweifelhafter Bedeutung erschienen.

a) Sinus-Caroticusreflex. Die Histologie hat nach einer Serie von Arbeiten ergeben:

Die Receptoren liegen zwischen dem Stratum profundum der Adventitia und der Tunica media der Arterienwand in der Ausdehnung, die dem Beginn der Carotis int. (Bulbus caroticus) und demjenigen der Carotis ext. und der A. occipitalis (DE CASTRO, BOISSEZON usw.) entspricht.

Der Glomus caroticus ist ein mit reichlicher sensibler Innervation versehenes Organ und keine innersekretorische Drüse (DE CASTRO).

Efferente Reflexwege sind der Vagus und Sympathicus für das Herz, der Sympathicus nur für den arteriovenösen Vasomotorentonus und das Nebennierenmark. Die gleichbleibenden Blutdruckwerte in den verschiedenen Bezirken: Abdominalorgane, Muskeln, Haut, Lungen, extrakranialen Geweben des Schädels usw., bleiben durch die Einflüsse des kardioaortikalen Reflexes und die humoral vermittelte Sympathicomimetikawirkung unterhalten, während die reflektorische Regulierung der cerebralen Zirkulation mit dem Vasomotorentonus der extrakranialen Gewebe (C. HEYMANS und BOUCKAERT) und der Thyreoidea (REIN) zusammenhängt.

Die Chemosensibilität auf Kohlendioxyd, Sauerstoff und Drogen, nachgewiesen von PAGANO und SICILIANO und in der Folge von v. EULER, FARBER, NOWAK usw. bestätigt, hat ihren Sitz im Glomus caroticus.

Die Barosensibilität, deren Sitz im Bulbus der Carotis interna lokalisiert ist, wurde kürzlich identifiziert, und zwar weniger an Hand der Veränderungen des Blutdruckes, als auf Grund der Resistenz gegenüber der Erschlaffung der Arterienwand, wobei Hypotension als Effekt eines Hypertonus entsteht.

b) Kardioaortikaler Reflex. Histologisch wurden die Endigungen des Nervs von DE CYON in der Wand des Arcus aorticus, im Truncus Brachiocephalicus, in der A. Subclavia und im Herzen, besonders der linken Hälfte, nachgewiesen. Die Chemosensibilität, die von J. F. und C. HEYMANS festgestellt und von zahlreichen Autoren (GOLLWITZER-MEIER, SCHMIDT und COMROE, WRIGHT, GESELL, v. EULER, LILJESTRAND und ZOTTERMAN, BJURSTEDT, NEIL) bestätigt wurde, wurde bei den Corpuscoli aortici erkannt (SCHMIDT und COMROE).

c) v. Bezold-Reflex. Die reflexogene Chemosensibilität des Herzens und der Lungen in bezug auf gewisse Agenzien: Veratrin, Anion des Adenosintriphosphates, Diphenylguanidin usw. (KRAEYER und ACHE-SON, C. HEYMANS und DE VLEESCHOUWER, DAWES, AVIADO, HYDE, TERP) bleibt vom physiologischen Gesichtspunkt aus noch ungeklärt. Auch anatomisch ist es schwer, den afferenten Reflexweg (JONES) zu präzisieren — der efferente ist im Vagus —; er kann im großen in vielen feinen Ästen, auch des Vagus, die zum Herzen durch und um die große Vene herum und das rechte Herz gehen, identifiziert werden. Einige von ihnen können auch kardio-inhibitorisch auf efferentem Wege zum Herzen verlaufen. Wie dem auch sei, verursacht die Stimulation des zentralen Vagusabschnittes, in Richtung des rechten Atriums, so nah wie möglich am Herzen abgeschnitten, einen Blutdruckabfall und Bradykardie; seine Abkühlung auf 8—10° führt kardialen Block herbei.

Ein Reflex vom Typus von BEZOLD kann bei einigen myokardischen oder pleuropulmonalen Läsionen vorkommen.

C. Das Syndrom der vegetativen Irritation betreffend glaubt REILLY, daß in der experimentellen Pathologie bei Verwendung einer ausgedehnten Gruppe von Stimulantien, intensiver und anhaltender Faradisation, örtlich einwirkender chemischer Substanzen usw. die besagten Reizphänomene hervorgerufen werden können.

Die stimulierbaren Zonen sind das Meso-Diencephalon, die präfrontale Corticalis, die Medulla, Sympathicusanteile (Splanchnicus, Ganglion cervicale superior, Ganglion Stellatum, die thorakalen Ganglien, Plexus Solaris, Ganglion Aorticorenale) der Parasymphicus (X), sensible Gebiete (Phrenicus, Sinus Caroticus, Pharynx) die cerebros spinalen sensiblen Nerven, die dem Splanchnicus entsprechenden hinteren Wurzeln.

Die reflektorische Natur des Syndroms auf sensiblem zentripetalem Wege wird dadurch bewiesen, daß nach Durchschneidung und Degeneration der dem Splanchnicus entsprechenden Hinterwurzeln die Stimulation derselben effektivlos bleibt.

Die Dilatation und Zunahme der Capillarpermeabilität, die einen fundamentalen Gesichtspunkt darstellen, werden als Effekt eines Axonreflexes (TINEL) oder einer verlängerten arteriellen Konstriktion erklärt (LERICHE). Die Hypothese von TINEL besagt eine Histaminliberation im Bereich der sensiblen Enden der Gefäße. Die basiert auf der Produktion histaminergischer Fibrillen. Experimentell jedoch schützen die Antihistaminika nicht vor der Irritation des Splanchnicus des Jugularsackes oder der Pharynxmucosa (REILLY und G. TARDIEU, unveröffentlichte Erfahrungen). Die Hypothese von LERICHE postuliert als Folge der Ischämie einen chemischen Mechanismus (Anodämie, Acidose, lokales Defizit von tensorischen Hormonen: post Hypophysäre, Sympathin) und einen nervösen Mechanismus (Beeinträchtigung der intracapillaren Endigungen).

Das pathologisch-anatomische Bild bleibt mehr oder weniger konstant, die stimulierte Zone spielt dabei keine Rolle, und besteht in einer extremen capillären Dilatation, Ödem, Hämorrhagie, Endothelalteration. Die betroffenen Organe sind in erster Linie der Verdauungstrakt, die Leber, Lungen, Nebennierenrinde, das Perikard, Enzephalon, die Nieren. In letzteren ist das vasculäre Phänomen vorwiegend glomerulär mit Ausdehnung der capillären Ansae, die so den Raum der BOWMANNSchen Kapsel einnehmen, Erythrodiapedese und Endotheltumescenz.

#### Literatur

Hess, W. R.: *Helvet. physiol. Acta*, Suppl. 4 (1947). — HEYMANS, C.: *Medicina (Parma)* 6, 749 (1951). — JONES, J. V.: *Brit. J. Pharmacol.* 8, 352 (1953). — MAXIA, C.: *Arch. internaz. di Studi neurol. (Florenz)* 1, 31 (1950). — RAAB, W.: *Acta neurovegetativa (Wien)* 6, 52 (1953). — RAPELA, C. E., et B. A. HOUSSAY: *C. r. Soc. Biol. Paris* 147, 1096 (1953). — REILLY, RIVALIER, COMPAGNON, PHAM-HUU-CHI et DU BUIT: *Ann. Méd. (Paris)* 39, 165 (1936).

Prof. Dr. V. M. PALMIERI und Prof. Dr. C. ROMANO, Napoli,  
Via Luciano Armanni 5