

4 Med. 512 90 (16)

EEG EMG

Zeitschrift für Elektroenzephalographie
Elektromyographie
und verwandte Gebiete

Herausgeber

H. Caspers, Münster
R. Hess, Zürich
J. Kugler, München
H. Petsche, Wien
A. Struppler, München

Schriftleiter

St. Kubicki, Berlin
E.-J. Speckmann, Münster

Beirat

G. S. Barolin, Rankweil/Vlb.
L. Deecke, Ulm
H. Doose, Kiel
G. Dumermuth, Zürich
H. Gänshirt, Heidelberg
M. Haider, Wien
W. D. Heiss, Köln
W. M. Herrmann, Berlin
H. C. Hopf, Mainz
K. A. Hossmann, Köln
K. Karbowski, Bern
E. Kazner, Berlin
H. Künkel, Hannover
F. H. Lopes da Silva, Utrecht
K. Lowitzsch, Ludwigshafen
H. P. Ludin, Bern
C. H. Lücking, München
E. Niedermeyer, Baltimore
H. Penin, Bonn
G. Pfurtscheller, Graz
H. F. R. Prechtel, Groningen
O. Scheffner, Heidelberg
E. Scherzer, Wien
C. H. Stumpf, Wien
H.-G. Wieser, Zürich



1985

Georg Thieme Verlag
Stuttgart · New York

Band 16/1985

135 Abbildungen
in 149 Einzeldarstellungen
und 61 Tabellen



Geschützte Warennamen (Warenzeichen) werden *nicht* besonders kenntlich gemacht. Aus dem Fehlen eines solchen Hinweises kann also nicht geschlossen werden, daß es sich um einen freien Warennamen handelt.

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

© Georg Thieme Verlag, Rüdigerstraße 14, Postfach 732, 7000 Stuttgart 30, 1985 – Printed in Germany
Druck: Maisch + Queck, Benzstraße 8, 7016 Gerlingen

Inhaltsverzeichnis

Heft 1 (März 1985) = Seite 1–64
 Heft 2 (Juni 1985) = Seite 65–124

Heft 3 (September 1985) = Seite 125–182
 Heft 4 (Dezember 1985) = Seite 183–232

<i>Bingmann, D., L. Sasse:</i> Eine einfache elektronische Verzögerungskette, die die unvollständige Darstellung spontaner bioelektrischer Signale auf einem Oszilloskop erleichtert	65	<i>Hegerl, U., S. Klotz, G. Ulrich:</i> Späte akustisch evozierte Potentiale – Einfluß von Alter, Geschlecht und unterschiedlichen Untersuchungsbedingungen . . .	171
<i>Bräu, H., U. Hegerl, R. Puzich, W. Girke:</i> EEG-Befunde bei Patienten mit aortokoronarem Bypass – Eine visuell-morphologische Analyse im Vergleich mit klinischen Daten	21	<i>Heinze, H.J., T.F. Münte, H. Künkel, K. Dickmann:</i> Methodische Aspekte bei der Analyse von Pharmakaeffekten (Diazepam und Koffein) auf die Contingent Negative Variation	69
<i>Buettner, U.W., E. Trost:</i> Akustisch evozierte Potentiale mittlerer Latenz	145	<i>Hildenhagen, O., U. Rehm, B. Holdorff:</i> Elektroneurographie beim Karpaltunnel-Syndrom – Selektive antidromsensible und orthodrome Messung des Nervus medianus im Segment Handgelenk-Palma mit Oberflächen Elektroden	108
<i>Cammann, R., W. Gierow:</i> Probleme bei der klinischen Nutzung der Steady state response	6	<i>Jörg, J., H. Gerhard:</i> Methodische Einflüsse bei der SEP-Diagnostik (Reizfrequenz, Filter, Stimulations- und Ableitort)	134
<i>Claus, D., Chr. Lang, J. Kotzian:</i> Zur Beziehung zwischen Long loop-Reflexbefund und Topographie von Hirninfarkten	191	<i>Logar, Ch., F. Fazekas:</i> Kopfschmerzen und generalisierte epileptische EEG-Aktivität unter starker Lichtexposition	17
<i>Colon, E., R. Boumen-van der Eerden, H. van der Leeuw, C. Dirven:</i> Somatosensorische Chronotopographie: Normative Daten	196	<i>Knierim, A., W. Emser, K. Schimrigk:</i> Latenzunterschiede der visuell evozierten Potentiale bei binokularer und monokularer Schachbrettstimulation sowie Alters- und Geschlechtsabhängigkeit	212
<i>Dal-Bianco, P., B. Mamoli, W. Dorda:</i> Identifikationshäufigkeit und Konfigurationsvarianten der NSEP-Signale in Abhängigkeit vom Ableitort und Meßzeitpunkt	206	<i>Krause, K.-H., K. Brosi, M. Rittmann, K. Scheglmann, K. Frank, R. Ziegler:</i> EMG und evozierte Potentiale bei der Adrenomyeloneuropathie	101
<i>Diener, H.C., C. Zimmermann:</i> Visuell evozierte Potentiale: methodische Probleme – Variation der Reizparameter	155	<i>Krüger, J., F. Vogel:</i> Die Oszillation, ein neues Maß für die gesamte Amplitudenvariation evozierter EEG-Potentiale	169
<i>Ewert, T., H. Hielscher, K.-H. Grottemeyer, M. Hermanns:</i> Die N. suralis-Neurographie mit Oberflächen- und Nadelelektroden bei Polyneuropathien. Eine vergleichende Studie	114	<i>Mamoli, B., P. Dal-Bianco, W. Dorda:</i> Der Einfluß der Körpergröße, der Armlänge, des Geschlechtes und der Temperatur auf die SSEP-Latenzen	138
<i>Ferber, G., H. Hinrichs, D. Drescher:</i> Automatische Erkennung gruppierter Muster im EEG	1	<i>Maurer, K.:</i> Akustisch evozierte Potentiale und topische Diagnostik im Zentralnervensystem	148
<i>Gerhard, H., J. Jörg, H. Friesacher:</i> Zerebrale Refraktärperiode der VEP nach Ganzfeld- und fovealer Stimulation	81	<i>Müller, R., E. Göpfert, M. Hartwig:</i> VEP-Untersuchungen zur Kodierung der Geschwindigkeit bewegter Streifenmuster im Kortex des Menschen	75
<i>Grünner, O.:</i> Zerebrale Anwendung des pulsierenden magnetischen Feldes bei neuropsychiatrischen Patienten mit langdauernden Kopfschmerzen	227	<i>Petsche, H., H. Pockberger, P. Rappelsberger:</i> Musikrezeption, EEG und musikalische Vorbildung	183
<i>Hacke, W.:</i> Visuell evozierte Potentiale unter testtheoretischen Aspekten	158	<i>Öllinger, H., J. Gruber, F. Singer:</i> Ergebnisse elektromyographischer Untersuchungen mit zentralen Muskelrelaxantien – Möglichkeiten der Objektivierung, Standardisierung	104
<i>Hacke, W., R. Hündgen, H. Zeumer, A. Ferber, H. Buchner:</i> Überwachung der therapeutischen neuroradiologischen Untersuchungs- und Therapieverfahren mittels evozierten Potentialen	93	<i>Reisecker, F., A. Witzmann, W. Löffler, F. Leblhuber, E. Deisenhammer, E. Valencak:</i> Somatosensorisch evozierte Potentiale beim komatösen Patienten, ein Vergleich mit klinischem Befund, EEG und Prognose	87
<i>Hacke, W., M. Stöhr, H.C.W. Diener, U. Büttner:</i> Empfehlung zur Untersuchungsmethodik evozierter Potentiale in der Routinediagnostik	162	<i>Schäfer, E., T. Stober:</i> Frühe akustisch evozierte Potentiale und klinische Verlaufsparemeter bei Friedreichscher Ataxie	215
<i>Haupt, W.F., Ph. De Vleeschauwer, S. Horsch:</i> Veränderungen somatosensibel evozierter Potentiale während Karotis-Desobliteration. Diagnostische Bedeutung und mögliche Konsequenzen für die Therapie	201		

<i>Stöhr, M., J. Dichgans</i> : Zum Stand der Technik der evozierten Potentiale in der Diagnostik	125
<i>Stöhr, M., B. Riffel</i> : Generatoren der somatosensorisch evozierten Potentiale nach Armnervenstimulation	130
<i>Tomka, I.</i> : Zirkadiane Phänomene bei der Petit mal-Epilepsie	10
<i>Wessely, P., N. Mayr, G. Goldenberg</i> : EEG-Befunde bei komplizierter Migräne	221
<i>Wiethölter, H., P.-J. Hülser, G. Niemann</i> : Generatoren der somatosensorisch evozierten Potentiale nach Beinnervenstimulation	126
<i>Wranek, U., U. Zwiener, M. Eiselt, L. Wunder, R. Bolwin</i> : Vegetative Reflexe, EEG und partielle Arousalreaktion im schwelennahen Bereich auf akustische Reize bei Neugeborenen	120

Sitzungsberichte

Kurzfassungen von Vorträgen des Symposiums „Evozierte Potentiale“ – Physiologie und klinische Anwendung	165
Sitzungsbericht: Deutsche EEG-Gesellschaft	32
Sitzungsbericht: Schweizerische Vereinigung für EEG und Klinische Neurophysiologie	28
Kongreßkalender	62, 124, 179, 231
Mitteilungen	63, 180
Personalien	232
Buchbesprechungen	63, 181
Errata	182

Namenverzeichnis

(B) = Buchbesprechungen

A

Ackermann, H. 35
Alexopoulos, T. 55
Altenmüller, E. 32
Amann, U. 43
Amttenbrink, J. 49
Anastasopoulos, D. 34
Arlt, A. 47, 55
Arndt, J.O. 57

B

Barner, A. 48
Basar, E. 63 (B)
Becker, W. 34
Benecke, R. 37, 166
Berger, W. 36
Berkefeld, J. 37
Bertram, H.P. 38
Besser, R. 39, 50
Beykirch, K. 49
Bingmann, D. 65
Biniek, R. 52
Birk, P. 37, 166
Blumberg, H. 40
Bock, W.J. 51
Boltshauser, E. 28
Bolwin, R. 120
Boumen-van der Eerden, R. 196
Brandeis, D. 31
Brandt, T. 33
Bräu, H. 21
Breitling, D. 43
Broser, F. 181 (B)
Brosi, K. 59, 101
Buchinger, B. 48
Buchner, H. 53, 93
Buddenberg, D. 50
Buettnier, U.W. 145
Burr, W. 43, 56
Büttner, U. 33, 162

C

Caillag, M. 30
Caird, S. 167
Cammann, R. 6
Chiappa, K.H. 64 (B)
Christian, W. 181 (B)
Claus, D. 39, 191
Colon, E. 196
Conrad, B. 32, 37, 166
Cramon, D. v. 45, 167

D

Dal-Bianco, P. 138, 206
Danner, R. 58
Decker, K. 60
Deecke, L. 34, 36, 47, 165
Degen, M. 55
Degen, R. 55
Deisenhammer, E. 87
De Meirsmann, J. 38
Demmer, G. 49
Dengler, W. 33, 37, 46
Despland, P.A. 28
De Vleeschauwer, Ph. 51, 201
Deuschl, G. 35, 36, 46
Dichgans, J. 33, 34, 35, 125
Dickmann, K. 69
Diekmann, V. 42
Diener, H.C. 35, 38, 155, 162

Dietz, V. 36

Dirven, C. 196
Dizinger, H.G. 59
Dorda, W. 138, 206
Döring, W.H. 167
Drescher, D. 1
Druschky, K.-F. 48, 60
Dumermuth, G. 28

E

Ebner, A. 46
Egli, M. 29
Eiselt, M. 120
Elger, C.E. 38, 54, 56
Emre, M. 30, 31
Emser, W. 48, 57, 212
Engel, M. 36
Enzensberger, W. 58
Ewert, T. 42, 114

F

Fazekas, F. 17
Ferber, G. 1, 41, 42, 43, 58
Ferbort, A. 53, 93
Fischer, P.-A. 58
Fleischer, E. 39
Floh, H. 63 (B)
Flood, E. 56
Flügel, K.A. 48, 60
Frank, K. 101
Frauendorf, A. 47
Freund, H.-J. 37, 38
Friedemann, H.-H. 35
Friedmann, R. 58
Friesacher, H. 47, 81
Fricke, D. 42
Fricker, B. 43
Fritsch, G. 56
Fromm, G.H. 57

G

Gaillard, J.M. 29
Gasser, Th. 30
Gehlen, W. 39, 42
Genth, E. 59
Gerhard, H. 42, 47, 49, 59, 81, 134
Gerstenbrand, F. 50
Gerth, D. 61
Gierow, W. 6
Girke, W. 21
Goldenberg, G. 221
Gombitza, 35
Göpfert, E. 75
Greulich, W. 42
Grobe, Th. 48
Grottemeyer, K.-H. 42, 114
Grözinger, B. 42
Gruber, J. 104
Grünherz, N. 60
Grünner, O. 227
Guenther, W. 43
Gundel, A. 57
Günther, R. 61
Gutjahr, L. 32, 41, 42

H

Haan, J. 47, 59, 60
Hacke, W. 50, 51, 53, 56, 59, 93, 158, 162

Hachl, J.M. 50

Haken, H. 63 (B)
Hallihainen, E. 58
Handwerker, H.O. 165
Hartwig, M. 75
Hasel, M. 59
Hassel, M. 56
Hasselbach, R. 39
Haupt, W.F. 51, 201
Hecker, A. 29
Heftner, H. 38
Hegerl, U. 21, 171
Heidelberg, J. 166
Heinze, H.-J. 58, 69
Heise, B. 36
Helm, E.B. 58
Henn, V. 33
Hennerici, M. 168
Herdmann, J. 37
Hermanns, M. 42, 114
Hess, Ch.W. 45
Heudorfer, J. 51
Hielscher, H. 42, 49, 50, 114
Hildenhagen, O. 41, 108
Hinrichs, M. 1, 43
Hirschberg, M. 35
Hofferberth, B. 35
Hoja, L. 54
Holdorff, B. 108
Hömbert, V. 38
Hopf, H.Ch. 50, 181 (B)
Horsch, S. 201
Hossmann, K.-A. 58
Hufschmidt, A. 46
Hülser, P.-J. 49, 126
Hündgen, R. 93
Husstedt, J. 42

I

Ilsen, H.W. 49
Irwin, P. 58
Isler, W. 28

J

Jablonka, S. 50
Janzen, R.W.C. 52, 55, 56
Jim, G.C. 31
Johnson, D. 47
Jordan, K.H. 49
Jörg, J. 42, 47, 49, 50, 81, 134
Jung, R. 32
Justafre, J.C. 30

K

Karbowski, K. 28
Kasper, J. 46
Katzmann, K. 50
Kayser-Gatchalian, M.C. 41
Keidel, M. 166
Kempkes, K. 44
Klingler, W. 38
Klinke, R. 167
Klotz, S. 171
Klug, N. 53
Knierim, A. 48, 212
Kochs, E. 55
Koenig, E. 33, 34, 39
Koerner, E. 56
Koletzki, E. 38
Kömpf, D. 34

Konietzny, F. 40

Kordt, G. 47
Kornhuber, H.H. 36, 42
Kotzian, J. 191
Koukkou, M. 30
Kountouris, D. 38, 39, 42
Krämer, G. 44
Krämer, M. 51
Krarup, C. 41
Krause, K.-H. 59, 101
Krebs, E. 58
Kreiten, K. 56
Krüger, J. 169
Krzepinski, H. 34
Kugler, J. 58, 60
Kunkel, H. 32, 58, 69

L

Lang, Chr. 191
Lang, W. 36
Lange, B. 28
Langohr, H.D. 38
Lanzinger-Rossnagel, G. 60
Leblhuber, F. 87
Lechner, H. 56
Leeuw, H.v.d. 196
Lehmann, D. 31, 44, 165
Lehmkuhl, P. 52
Leitner, H. 64 (B)
Lips, U. 52
Lodemann, E. 43
Loeb, G.E. 41
Loeprecht, H. 51
Löffler, W. 87
Logar, Ch. 17
Lowitzsch, K. 48
Luba, A. 41
Lücking, C.H. 35, 36, 46
Lüder, G. 61
Ludin, H.P. 45
Ludolph, A. 38
Ludwig, B. 61
Lumenta, Ch.B. 51
Lüth, G. 44

M

Machleidt, W. 32
Malin, J.-P. 46
Mamoli, B. 39, 138, 206
Mandell, A.J. 63 (B)
Martin, E. 29
Matejcek, M. 58
Maurer, K. 45, 64 (B), 148
Mäurer, J. 55
Mauritz, K.H. 61
Medert, H.A. 57
Mehdorn, M. 50
Meienburg, O. 68
Meinck, H.-M. 37
Melzer, T. 59
Mergner, T. 34, 47
Meyer, J. 57
Meyer, M. 30
Mitzdorf, U. 44
Mohs, C. 57
Mügge, A. 32
Müller, R. 31, 75
Münste, Th.-F. 58, 69

- N**
 Nahser, D. 50
 Nau, E. 50
 Nau, H.E. 43
 Nautsch, J. 42
 Neidhardt, M. 45
 Netz, J. 57
 Neundörfer, B. 39, 41
 Neunzig, H.-P. 52
 Niemann, G. 126, 166
 Noth, J. 35
 Nydegger, H. 28
- O**
 Oepen, G. 34
 Oetel, W. 166
 Offenbacher, H. 56
 Olbrich, H.M. 43
 Öllinger, H. 104
- P**
 Pallua, A. 50
 Partanen, J. 58
 Paulus, W.M. 168
 Pavlinkowa, E. 28
 Peckham, P.H. 61
 Pennin, H. 56
 Petershofer, A. 42
 Petsch, R. 60
 Petsche, H. 32, 167, 183
 Pichlmayr, J. 52
 Pockberger, H. 32, 167, 183
 Pongratz, D. 60
 Pöppel, S.J. 43
 Prange, H. 46
 Prass, D. 52
 Prugger, M. 50
 Prüll, G. 48
 Przuntek, H. 61
 Puzich, R. 21
 Quintern, J. 36
- R**
 Rappelsberger, P. 32, 56, 167, 183
 Rau, G. 41
 Regard, M. 44
 Regli, F. 28, 30
- Rehm, U. 41, 108
 Reich, H. 43, 45, 46, 51, 53
 Reiners, K. 37
 Reinke, U. 56
 Reinke, W. 42
 Reischuh, U. 49
 Reisecker, F. 87
 Reiter, M. 60
 Reitter, B. 51
 Reker, M. 55
 Reucher, H. 41
 Richter, Hs.-R. 29
 Riederer, E. 30
 Riescher, H. 166
 Riffel, B. 43, 45, 46, 51, 53, 130
 Ringelstein, E.B. 51
 Ritter, J. 47
 Ritter, R. 47
 Rittmann, M. 59, 101
 Röder, R. 44
 Rohr, W. 52, 55, 56
 Rondot, P. 43
 Rottler, R. 34
 Röver, J. 168
 Rumpel, E. 50
- S**
 Sadowsky, K. 43
 Sallach, K. 39
 Sasse, L. 65
 Schädlich, H.-J. 51
 Schäfer, E. 64 (B), 215
 Scharafinski, H.W. 42, 50
 Scheglmann, K. 59, 101
 Schellberg, D. 30
 Schench, E. 35, 36
 Schenk, E. 46
 Schenk, G.K. 43
 Scherg, M. 45, 167
 Scheurlen, L. 60
 Schied, M. 38
 Schifferdecker, M. 51
 Schimrigk, 48, 57, 212
 Schlake, H.-P. 42
 Schmidt, R.G. 43
 Scholz, E. 38, 59
 Schotz, M. 58
- Schönle, P. 32
 Schrader, V. 33
 Schramm, J. 166
 Schranz, D. 51
 Schröder, J.M. 39, 40, 59
 Schuchardt, V. 52
 Schulte am Esch, J. 55
 Schupmann, A. 38
 Schuster, K. 44
 Sennhenn, R. 38
 Silny, J. 41
 Singer, F. 104
 Skiba, N. 48
 Skondras, S. 38
 Skrandies, W. 45, 47
 Speckmann, E.-J. 54
 Spiess, H. 28
 Stassen, H.H. 29
 Stefan, H. 43, 56
 Steinwachs, K.C. 37
 Stober, T. 215
 Stodiech, S. 28, 44, 54
 Stöhr, M. 43, 45, 46, 51, 53, 125, 130, 162, 166
 Stopfkuchen, H. 51
 Strenger, H. 166
 Struppler, A. 37, 46, 166
 Süß, W. 61
 Sutter, M. 31
 Szirmai, J. 56
- T**
 Tackmann, W. 40, 168
 Thiele, B. 61
 Thoden, U. 34
 Thümler, R. 39, 50
 Tirsch, W.S. 43
 Tomka, J. 10
 Toyka, K.V. 40
 Treede, R.D. 55
 Trost, E. 145
 Tsamassiotis, A. 39
- U**
 Ullrich, A. 45, 46, 53
 Ulrich, G. 171
 Ulrich, P. 61
- V**
 Valavanis, A. 28
 Valencak, E. 87
 Vierhapper, H. 39
 Vieth, J. 54
 Vogel, F. 169
 Vollmer, R. 56
- W**
 Walden, J. 54
 Walser, H. 30, 31
 Walther, B. 51
 Warnke, C. 34
 Weber, H.F. 37
 Weinmann, H.-M. 43
 Weischer, K. 38
 Welkoborschi, H.-J. 48
 Wenzel, D. 63 (B)
 Wessel, K. 49, 59
 Wessely, P. 221
 Wieser, H.G. 28, 30, 44, 54
 Wiethölter, H. 49, 126
 Wilbert, M. 51
 Wild, R. 60
 Wimberger, D. 39
 Witt, Th.N. 60
 Witte, O.W. 54
 Witzmann, A. 87
 Wolf, W. 37
 Wolf, P. 55
 Wölflle, K. 51
 Wranek, U. 120
 Wunder, L. 120
 Wurzer, K. 49
 Wyrobnik, J. 47
- Z**
 Zangemeister, W.H. 47
 Zerbini, D. 43
 Zeumer, H. 51, 93
 Ziegler, R. 101
 Ziershi, J. 53
 Zimmermann, C. 155
 Zschocke, St. 37, 52, 55, 57
 Zwiener, U. 120

Sachverzeichnis

A

Analyse

- Chronotopographie 196
- Contingent negative variation 58, 69
- digitale Speicherung 43
- Diskriminanz 42
- Kartographie 43
- Klassifikation, automatische 43
- Langzeitableitungen 43
- lineare robuste Schätzung 69
- Mustererkennung 1
- Neurographie 42
- Signal 1, 65
- Spektral 43, 183
- Uncertainty 42

B

Bereitschaftspotential

- CNV 58, 69

E

EMG

- motorische Neurographie 30
- N. phrenicus 30
- zentrale Muskelrelaxantien 104

Enzephalitis

- Herpes simplex 28

Enzephalopathie

- hepatische 60

Epilepsie

- Etomidate-Myokloni 55
- experimentelle Jackson 56
- Foramen ovale-Elektrode 54
- Ganznachtschlafuntersuchungen 10
- Hirnstammeinflüsse 57
- Kalziumantagonist 54
- Kopfschmerz 17
- Lance Adams-Syndrom 55
- Langzeitableitungen 54, 55, 56
- Lichtexposition 17
- Membranströme 54
- Myokloni 56
- nächtliche Anfälle 56
- Petit mal 10
- Status 30
- Persönlichkeitsprofile 30
- Schlaf-EEG 55
- tonischer Status 29
- Valproat 54
- zirkadiane Phänomene 10

evozierte Potentiale

- akustisch
- audiologische Diagnostik 167
- frühe, Friedreich-Ataxie 215
- Hirnstammgeneratoren 167
- mittlere Latenz 145
- Physiologie 167
- späte 171
- topische Diagnostik 148
- Methodiken 206
- Doppelreize 45
- Empfehlungen 162
- Oszillation 169
- räumliche Analyse 44
- Steady state response 6
- Skalpverteilung 45
- somatosensorisch 31
- Adrenomyeloneuropathie 59, 101
- Apallisches Syndrom 50
- Aufmerksamkeitseinfluß 49
- Bypass-Operationen 50

- Chronotopographie 196
- GABA-Aktivität 49
- Generatoren 126, 130
- Geschlecht 138
- Hirntrauma 46
- Karotis-Desobliteration 51, 93, 201
- Koma 50, 87
- methodische Einflüsse 134
- pharmakologische Einflüsse 49
- Physiologie 165, 166
- Raumforderungen, spinale 49
- Segmentreizung 166
- Speicherkrankheiten 166
- spinale Leitgeschwindigkeit 49
- Temperatureinfluß 138
- Trigeminstimulation 50
- Urämie 166
- visuell 59
- Alkoholamblyopie 59
- Arteriitis temporalis 48
- Farbspezifität 47, 168
- intrakortikale Generatoren 167
- Latenzen 47
- mentale Retardation 30
- Methodiken
- bewegte Streifenmuster 75
- bin/monokulare Reizung 48, 212
- elektrische Reizung 47
- foveale Reizung 81, 168
- Probleme 155
- testtheoretische Aspekte 158
- multiple Sklerose 48
- Ophthalmologie 168
- Refraktärzeiten 47, 81
- Reproduzierbarkeit 168
- Topographie 47

G

Genetik 29

K

Kinder

- intermittierende Lichtreizung 30
- mentale Retardation 30
- motorische Störungen 43
- Neugeborene, akustische Reizung 120

Klinik

- CT-Vergleich 28, 60
- familiäre Myopathie 60
- Guillain-Barré 59
- Hirninfarkte 191
- Kryoglobulinämie 59
- NMR-Vergleich 29, 60
- Temporallappenherniationen 28
- Traumen
- Elektro 60
- ereigniskorrelierte Potentiale 43
- SSEP 50
- Trigeminothemen 29
- Tuberöse Sklerose 28
- Tumoren 43
- vaskuläre Störungen 28, 191
- Verlaufsuntersuchungen bei AIDS 58

Kopfschmerzen

- Epilepsie 17
- Lichtexposition 17
- Migräne 42
- komplizierte 221
- Magnetfeldtherapie 227

M

Magnetoenzephalographie

- Methodenkritik 165

Monitoring

- AEHP 53
- Allgemeinanästhesie 52
- Doppler-Sonographie 51
- Druck, intrakraniell 51, 53
- Karotis-Desobliteration 51, 93, 201
- Koma 87
- Neuro 50
- selektive Spektralanalyse 52

Motorik, zentrale

- Chorea Huntington 38
- Choreoathetose 37, 61
- Fremdreflexe der Hand 37
- funktionelle Reizung 61
- Hirnnervenmyorhythmien 46
- Parkinson 37
- Schreibdruckanalyse 37
- Spektralanalysen 43
- spinale Muskelatrophie 37
- Sprechen 36
- Stolperbewegungen 36

N

Neurographien

- Diskriminanzanalyse 42
- F-Welle 42
- Geschlechtsunterschiede 41
- H-Reflex 42
- Karpaltunnelsyndrom 41, 108
- Migräne 42
- Mikro 40
- motorische Langzeitstabilität 41
- Multielektrodenuntersuchung 41
- Oberflächen/Nadelelektroden 114
- Ophthalmoplegia Plus-Syndrom 60
- N. pudendus-Läsion 59
- Suralis 41, 42, 114

Neuropathien

- Adrenomyelo 59, 101
- Alkohol 38
- diabetische 39
- Dialyse-Patienten 39
- Diskriminanzanalyse 42
- Immun 40
- Neurolyse 39
- Plasmozytom 38
- Pyridoxindefizit 39
- Refsum-Krankheit 39
- Reizerscheinungen 40
- Thallium-Exposition 38

P

Pharmaka

- Benzodiazepin-Antagonist 29
- Carbamazepin 58
- Coffein 58, 69
- Diazepin 58, 69
- Etomidate 55
- Fluperlapin 58
- Hydergin 58
- Naloxon 57
- Sermion 58
- zentrale Muskelrelaxantien 58

Provokationsmethoden

- Photostimulation bei Kopfschmerz 17

Psychophysiologie

- Aufmerksamkeit 31
- EEG-Dynamik 32

- EEG-Reaktivität 30
- EEG-Topographie 32
- farbspezifische Information 47
- kognitive Leistungsminderung 44
- Musikrezeption 183
- Rechnen 32
- Sprache 32
- Wahrnehmung 31
- Psychosen
- Schizophrenie 43
- Fluperlapin-Behandlung 58

R

- Reflexe
- Long loop 35
- Diagnostik 35

- essentieller Tremor 35
- Hirninfarkte 191
- Parkinson 35
- spinale Läsionen 35
- zentrale Demyelinisierung 35
- Orbicularis oculi- 46

S

- Schlaf
- Enzug 57
- Epilepsie 10, 55
- mobile Langzeitregistrierung 57
- Naloxon 57
- Narkolepsie 57
- pO₂/pCO₂-Messungen 57
- ultradiane Abläufe 10

V

- Vestibuläres System
- choreatische Syndrome 35
- Hirnstammdiagnostik 35
- infratentorielle Läsionen 35
- Kinästhesie der Eigendrehung 34
- Nystagmus 33
- optokinetischer 34
- postrotatorischer 33
- Oszilloskopie 33
- rasche Augenbewegungen 33
- Topik im Kleinhirn 33
- vestibulo-okulärer Reflex 33, 35
- visuelle Fixationsreize 34
- zerebrale Läsionen 34

EMG und evozierte Potentiale bei der Adrenomyeloneuropathie

K.-H. Krause, K. Brosi, M. Rittmann, K. Scheglmann, K. Frank*, R. Ziegler*

Neurologische Klinik und Abteilung Innere Medizin VI-Endokrinologie* der Universität Heidelberg

EMG and evoked potentials in adrenomyeloneuropathy

In a 31 year old patient with adrenocortical gland insufficiency and minor clinical signs of involvement of peripheral and central nervous system an adrenoleucodystrophy was diagnosed, based upon the characteristic elevation of hexacosanoic acid in plasma. The motor and sensory nerve conduction velocities in upper and lower extremities were markedly reduced; in accordance, the somatosensory evoked potentials showed distinct reduction in the peripheral part. In contrast, the interpeak latencies N 20–NSEP 3 (median nerve) and N 22–P 40 (tibial nerve) were in the upper normal range, so that a damage of the central sensory system could not be evaluated. The visual and brainstem acoustic evoked potentials were a little prolonged. The problems in differential diagnosis of this form of adrenoleucodystrophy, which especially involves the peripheral nervous system, are discussed.

Key-Words: EMG — Evoked potentials — Adrenomyeloneuropathy

Zusammenfassung

Bei einem 31jährigen Patienten mit endokrinologisch nachgewiesener Nebennierenrinden-Insuffizienz und diskreten klinischen Auffälligkeiten am zentralen und peripheren Nervensystem wurde aufgrund einer charakteristischen Erhöhung der Hexacosansäure im Plasma die Diagnose einer Adrenomyeloneuropathie gestellt. Motorische und sensible Nervenleitgeschwindigkeiten waren sowohl an den unteren als auch an den oberen Extremitäten deutlich verlangsamt. Entsprechend fanden sich bei der Untersuchung der somatosensibel evozierten Potentiale im peripheren Abschnitt deutliche Verlängerungen; dagegen lagen die Interpeak-Latenzen N 20–NSEP 3 (Medianus) und N 22–P 40 (Tibialis) noch im obersten Normbereich, so daß eine Schädigung zentraler sensibler Bahnen nicht beweisbar war. Leicht verlängert waren dagegen die Latenzen der visuell und akustisch evozierten Potentiale. Auf die differentialdiagnostischen Probleme bei dieser besonders das periphere Nervensystem betreffenden Unterform der Adrenoleukodystrophie wird hingewiesen.

Die Adrenoleukodystrophie ist eine seltene Stoffwechselstörung, die von klinisch meist unauffälligen Frauen auf männliche Nachkommen vererbt wird, bei denen sie sich dann manifestiert. Ob es sich hierbei um einen rezessiven x-chromosomalen oder um einen x-gebundenen autosomal dominanten Erbgang handelt, ist noch offen (8). Der genaue biochemische Defekt, der der Krankheit zugrundeliegt, ist unklar. Fest steht bisher lediglich, daß extrem langkettige gesättigte Fettsäuren in Plasma, Fibroblasten, der weißen Substanz des Gehirns sowie der Nebennierenrinde gehäuft nachweisbar sind. Dabei handelt es sich um Fettsäuren mit einer Länge zwischen 23 und 32 Karboneinheiten mit besonderer Ausprägung der Anhäufung bei der 25- und 26-Karbonsäure (12). Als Ursache der Fettsäurenerhöhung wird ein Defekt bei der Oxydation angenommen (13, 16). Klinisch bieten die Patienten Zeichen einer Nebennierenrindeninsuffizienz sowie zentral-nervöse Störungen; die früheren Bezeichnungen als Addison-Schilder-Krankheit, Bronze-Krankheit und sklerotisierende Enzephalomyelitis oder diffuse Sklerose und Morbus Addison werden aus diesem Befallsmuster verständlich. Noch 1975 erwähnten *Schaumburg* u. Mitarb. in einer größeren Arbeit über die Adrenoleukodystrophie, in der 17 Patienten gesammelt waren, daß keiner eine Schädigung peripherer Nerven aufwies (15). Zwei Jahre später beschrieben *Griffin* u. Mitarb. (5) sowie *Schaumburg* u. Mitarb. (14) dann mehrere Patienten, die eine deutliche neurophysiologisch gesicherte Schädigung peripherer Nerven boten. Bei diesen Patienten begannen die neurologischen

Symptome wesentlich später — nämlich in der 3. Dekade — als bei der typischerweise sich schon im Kleinkindalter manifestierenden klassischen Adrenoleukodystrophie. Dieses Krankheitsbild wurde als adrenomyeloneuropathische Variante von der klassischen Form der Adrenoleukodystrophie abgegrenzt. Im folgenden wollen wir neurophysiologische Befunde vorstellen, die wir bei einem Patienten mit dieser seltenen Form der Adrenoleukodystrophie erhoben haben.

Falldarstellung

Der 31jährige Patient gab zur Familienanamnese an, daß der Großvater mütterlicherseits im Alter von 43 Jahren an einer Rückenmarksentzündung verstorben sei, seine Mutter sei gesund, ebenso seine drei älteren Schwestern. Ein Neffe sei vor vier Jahren an Adrenoleukodystrophie erkrankt; dieser sei erheblich behindert, könne seinen Körper nicht mehr richtig beherrschen. Bei ihm selbst bestehe seit etwa zwei Jahren ein wechselnd starkes, vor allem morgens deutlich ausgeprägtes Bandagengefühl um das linke Knie herum. Bei längerem Fixieren eines Gegenstandes komme es manchmal zu Doppelbildern, in der letzten Zeit sei ihm eine gewisse Vergesslichkeit, auch eine vermehrte Reizbarkeit aufgefallen. Seit einigen Monaten beständen Miktionsstörungen im Sinne von imperativem Harndrang wechselnd mit Harnverhalt und Inkontinenz. Seit einem Jahr seien Libido und Potenz deutlich reduziert. Gelegentlich fühle er sich insgesamt ausgesprochen müde und schlapp.

Bei der Untersuchung des schwächlichen, kaum Bartwuchs und nur geringe Körperbehaarung aufweisenden Patienten bestand eine sehr diskrete Parese der Großzehenhebung links. Die Bauchhautreflexe waren nicht auslösbar, der Quadrizepsreflex eine Spur rechtsbetont. Das Babinskische Zeichen war beidseits positiv. An den unteren Extremitäten bestand eine nach distal zunehmende strumpfförmige Sensibilitätsstörung für alle Qualitäten ab Mitte Oberschenkel links und ab Mitte Unterschenkel rechts. Im Rombergschen Versuch kam es zu ungerichtetem Schwanken bei Augenschluß. Der übrige neurologische Befund war regelrecht.

Die Hexacosansäure (C 26) war mit $1,429 \mu\text{g/ml}$ im Plasma deutlich erhöht (normal $0,33 \pm 0,18$); der Quotient Hexacosansäure/Behensäure (C 22) lag mit $0,055$ fünffach über der Norm ($0,01 \pm 0,01$) (Befunde aus dem John F. Kennedy-Institut, Baltimore). Kortisol lag morgens basal bei 67 ng/ml (Normbereich: $70\text{--}250 \text{ ng/ml}$). Nach ACTH-Gabe zeigte sich keine Stimulierbarkeit des Kortisols. Der ACTH-Spiegel war mit 829 pg/ml deutlich erhöht (Normbereich bis 160 pg/ml). Im Metopirontest zeigte sich ein unzureichender Anstieg von 11-Desoxy-Kortisol (Substanz S). Die Ausscheidung von freiem Kortisol war vermindert $18,3 \mu\text{g}/24 \text{ h}$ (Normbereich: $25\text{--}110 \mu\text{g}/24 \text{ h}$). Im Gegensatz zum klassischen Morbus Addison waren die Plasmawerte von Aldosteron und die Plasmareninaktivität im Normbereich. Es erfolgte eine Substitution mit Cortison-Ciba®, 25 mg am Morgen und $12,5 \text{ mg}$ am Nachmittag verabreicht.

Elektroneurographisch wurden die motorischen Leitungsgeschwindigkeiten des N. ulnaris rechts, des N. medianus rechts, des N. peroneus rechts sowie des N. tibialis rechts bestimmt. Die sensible Leitungsgeschwindigkeit des N. medianus wurde mit antidromer Technik, die des N. ulnaris und die der Nn. surales mit orthodromer Technik und Ableitung mit Oberflächen Elektroden gemessen. Die gefundenen Werte sind in Tab. 1 wiedergegeben. Entsprechend den verlängerten Leitungsgeschwindigkeiten war die F-Welle des N. ulnaris rechts bei Ableitung vom M. abductor digiti minimi mit $38,6 \text{ ms}$ bei Stimulation am Handgelenk und $33,0 \text{ ms}$ bei Stimulation am Ellenbogen verlängert, die entsprechenden Werte für den N. medianus rechts bei Ableitung über dem M. abductor pollicis brevis betrugen $40,0$ und $33,6 \text{ ms}$. Bei der elektromyographischen Untersuchung der Beinmuskulatur fanden sich Zeichen einer chronisch-neurogenen Schädigung, im M. tibialis anterior mäßig, im M. extensor digitorum brevis deutlich ausgeprägt. Hier waren die meisten Potentiale verbreitert, vermehrt polyphasisch und wiesen Amplitudenerhöhungen bis zu 12 mV auf.

Bei den *somato-sensibel* evozierten Potentialen des Medianus und des Tibialis fand sich eine Verlängerung jeweils im distalen Abschnitt, also beim Medianus des NSEP 3a, beim Tibialis des LSEP L1, während die Interpeaklatenzen N 20–NSEP

Tab. 2 Latenzen und Amplituden der Medianus- und Tibialis-SEP rechts

		Latenz (ms)	Amplitude (μV)
Medianus-SEP rechts	NSEP 3a (C7)	17,9	1,3
	N 20	24,7	5,0
Tibialis-SEP rechts	LSEP (L1) = N 22	29,3	0,7
	N 33	44,7	3,5
	P 40	49,1	
	N 50	56,1	

sowie N 22–P 40 jeweils noch im obersten Normbereich lagen (Tab. 2).

Die *visuell evozierten Potentiale* (Musterumkehrreizung mittels TV-Gerät) wurden zu zwei Zeitpunkten untersucht (Tab. 3); dabei zeigte sich, daß innerhalb eines halben Jahres die zunächst noch im oberen Grenzbereich liegenden Latenzen deutlich pathologisch geworden waren.

Tab. 3 Latenzen der visuell evozierten Potentiale an zwei Untersuchungszeitpunkten

		4.11.83	12.4.84
P100	rechts	110,8 ms	126,8 ms
	links	111,2 ms	125,6 ms

Die Latenzen der *akustisch-evozierten Hirnstammpotentiale* (monaurale Beschallung mittels positiver Klickreizung) sind in Tab. 4 wiedergegeben. Der Befund spricht für eine Läsion im Bereich des unteren Hirnstammes.

Tab. 4 Latenzen und Interpeak-Latenzen der akustisch evozierten Potentiale in ms, die pathologisch verlängerten Werte sind jeweils fettgedruckt.

Latenzen	I	II	III	IV	V	I-III	III-V
links	1,54	?	4,64	6,16	6,96	3,10	2,32
rechts	1,38	?	4,42	5,96	6,54	3,04	2,12

Diskussion

Die Befunde, die wir bei den *visuell* und *akustisch evozierten Potentialen* erhoben haben, entsprechen weitgehend den in der Literatur bei Adrenoleukodystrophie und Adrenomyeloneuropathie beschriebenen. Bei den visuell evozierten Potentialen fanden *Mamoli* u. Mitarb. bei 2 von 7 Patienten eine ähnliche mäßige Beeinträchtigung, bei einem weiteren eine deutlichere Verzögerung, während die 4 übrigen zum Untersuchungszeitpunkt noch unauffällig waren (9). Interessant ist in diesem Zusammenhang, daß bei unserem Patienten innerhalb eines halben Jahres die Latenzen der VEP deutlich zunahmten, wobei sich diese Progredienz klinisch nicht manifestierte. Eine ähnlich rasche Befundverschlechterung der visuell evozierten Potentiale konnten *Battaglia* u. Mitarb. bei zwei ihrer Patienten beobachten (2). Bezüglich der akustisch evozierten Potentiale erhoben *Ochs* u. Mitarb. bei zwei Patienten ebenfalls pathologische Befunde, wobei einmal nur Peak 5 eine verlängerte Latenz aufwies (11); wie unser Pa-

Tab. 1 Motorische und sensible Latenzen und Leitungsgeschwindigkeiten peripherer Nerven

	Latenzen (ms)		Leitungsgeschwindigkeit (m/s)
	distal	proximal	
N. ulnaris rechts motorisch	2,8	8,5	41
N. ulnaris rechts sensibel	3,7	8,7	49
N. medianus rechts motorisch	4,1	10,8	37
N. medianus rechts sensibel	4,1	9,6	45
N. peroneus rechts	4,4	17,9	28
N. tibialis rechts	6,4	20,6	28
N. suralis rechts	5,3		46
N. suralis links	4,7		40

tient zeigten zwei Patienten von Garg u. Mitarb. verlängerte Interpeak-Latenzen I-V (4). Ähnliche Befunde mit leichter Verlängerung mehrerer Latenzen zeigten auch 2 der 3 von Markand u. Mitarb. untersuchten Patienten mit Adrenoleukodystrophie (10). Weitgehend ähnliche Befunde der akustisch-evozierten Potentiale mit Verlängerung der Interpeak-Latenzen I-III und III-V fanden Grimes u. Mitarb. bei ihren Patienten 2 und 3 (6).

Die somato-sensibel evozierten Potentiale unseres Patienten wichen von den in der Literatur mitgeteilten Befunden bei der Adrenoleukodystrophie ab; hier war die zentrale Leitungsfähigkeit in der Regel beeinträchtigt, während für die periphere meist unauffällige Werte angegeben wurden (4, 10). Ganz im Gegensatz hierzu zeigten sich bei unserem Patienten peripher deutliche Verlangsamungen, während die Interpeak-Latenzen, deren Verlängerung ja erst eine Schädigung zentraler Bahnen wahrscheinlich machen würde, noch im oberen Grenzbereich lagen. Die für das Medianus-NSEP 3a sowie für das Tibialis-LSEP (L1) gefundenen deutlichen Verlängerungen entsprechen den elektroneurographischen Werten unseres Patienten, die die eigentliche Besonderheit dieses Falles ausmachen. Die neurographischen Befunde sind vor allem in Anbetracht der blanden klinischen Symptomatik erstaunlich ausgeprägt. Nur wenige Patienten aus der Literatur zeigten ähnliche Verlangsamungen an den unteren Extremitäten (3 (Patient 2 und 4); 5 (Patient 1, 2 und 4); 7); Mitteilungen über entsprechende Leitungsgeschwindigkeitsminderungen an den oberen Extremitäten fanden wir nicht. Die niedrigsten Werte für motorische Leitungsgeschwindigkeiten von

Armerven wurden bisher mit 46 m/s angegeben (7). Ein ähnlicher elektromyographischer Befund wie bei unserem Patienten mit Nachweis einer chronisch-neurogenen Schädigung in der distalen Beinmuskulatur wurde von Griffin u. Mitarb. bei ihren Patienten 1 und 3 beschrieben (5). Einen abweichenden Befund mit Fibrillationen im M. extensor digitorum brevis beidseits erhoben Gumbinas u. Mitarb. (7); diese Autoren machten zum übrigen elektromyographischen Befund keine Angaben.

Bei der differentialdiagnostischen Einordnung des vorliegenden Krankheitsbildes wäre ohne Kenntnis der biochemischen Befunde vom Elektroneurogramm her die Annahme einer mit zentral-nervösen Störungen kombinierten neuronalen Muskelatrophie möglich. Fallen bei einem solchen Patienten Zeichen einer Nebennierenrindeninsuffizienz auf, so muß die Kombination eines Guillain-Barre-Syndroms – eventuell mit Myelitis – und entzündlich bedingter Nebennierenrindenschädigung ausgeschlossen werden, eine Kombination, wie sie in der Literatur mitgeteilt wurde (1). Hier hilft natürlich die Lumbalpunktion weiter. Therapeutische Konsequenzen, das neurologische Krankheitsbild betreffend, ergeben sich aus der Diagnosestellung bislang nicht, da – wie erwähnt – der zugrunde liegende genetische bzw. biochemische Defekt noch nicht aufgedeckt werden konnte. Wichtig ist eine frühe Diagnosestellung zum einen, um wegen der begleitenden Nebennierenrindeninsuffizienz eine lebensnotwendige Substitutionstherapie rechtzeitig beginnen zu können, zum anderen unter dem Aspekt der genetischen Beratung.

Literatur

- 1 Abbas, D.H., R.E. Schlagenhauf, H.E. Strong: Polyradiculoneuropathy in Addison's disease. *Neurology* 27 (1977) 494–495
- 2 Battaglia, A., A.N.N. Harden, G. Pampiglione, P.J. Walsh: Adrenoleukodystrophy: neurophysiological aspects. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiat.* 44 (1981) 781–785
- 3 Domagk, J., I. Linke, A. Argyrakis, F.W. Spaar, G. Rahlf, F.J. Schulte: Adrenoleukodystrophy. *Neuropädiatrie* 6 (1975) 41–64
- 4 Garg, B.P., O.N. Markand, W.E. DeMyer, C. Warren, Jr.: Evoked response studies in patients with adrenoleukodystrophy and heterozygous relatives. *Arch. Neurol.* 40 (1983) 356–359
- 5 Griffin, J.W., E. Goren, H. Schaumburg, W. K. Engel, L. Loriaux: Adrenomyeloneuropathy: a probable variant of adrenoleukodystrophy. I. Clinical and endocrinologic aspects. *Neurology* 27 (1977) 1107–1113
- 6 Grimes, A.M., M.L. Elks, G. Grundberger, A.M. Pikus: Auditory brain-stem responses in adrenomyeloneuropathy. *Arch. Neurol.* 40 (1983) 574–576
- 7 Gumbinas, M., H.M. Liu, G. Dawson, M. Larsen, O. Green: Progressive spastic paraparesis and adrenal insufficiency. *Arch. Neurol.* 33 (1976) 678–680
- 8 Jellinger, K.: Adrenoleukodystrophie. In: *Neurologie in Praxis und Klinik*, Band II, 5.40–5.46. Hrsg.: H.C. Hopf, K. Poeck, H. Schliack. Thieme Verlag, Stuttgart New York 1981
- 9 Mamoli, B., M. Graf, K. Toifl: EEG, pattern-evoked potentials and nerve conduction velocity in a family with adrenoleukodystrophy. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.* 47 (1979) 411–419
- 10 Markand, O.N., B.P. Garg, W.E. DeMyer, C. Warren, R.M. Worth: Brain stem auditory, visual and somatosensory evoked potentials in leukodystrophies. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.* 54 (1982) 39–48
- 11 Ochs, R., O.N. Markand, W.E. DeMyer: Brainstem auditory evoked responses in leukodystrophies. *Neurology* 29 (1979) 1089–1093
- 12 O'Neill, B.P., H.W. Moser, K.M. Saxena, L.C. Marmion: Adrenoleukodystrophy: clinical and biochemical manifestations in carriers. *Neurology* 34 (1984) 798–801
- 13 Rizzo, W.B., J. Avigan, J. Chemke, J.D. Schulman: Adrenoleukodystrophy: very long-chain fatty acid metabolism in fibroblasts. *Neurology* 34 (1984) 163–169
- 14 Schaumburg, H.H., J.M. Powers, C.S. Raine, P.S. Spencer, J.W. Griffin, J.W. Princeas, D.M. Boehme: Adrenomyeloneuropathy: a probable variant of adrenoleukodystrophy. II. General pathologic, neuropathologic, and biochemical aspects. *Neurology* 27 (1977) 1114–1119
- 15 Schaumburg, H.H., J.M. Powers, C.S. Raine, K. Suzuki, E.P. Richardson: Adrenoleukodystrophy. A clinical and pathological study of 17 cases. *Arch. Neurol.* 32 (1975) 577–591
- 16 Singh, I., H.W. Moser, A.B. Moser, Y. Kishimoto: Adrenoleukodystrophy: impaired oxidation of long chain fatty acids in cultured skin fibroblasts and adrenal cortex. *Biochem. Biophys. Res. Comm.* 102 (1981) 1223–1229

K.-H. Krause, K. Brosi, M. Rittmann, K. Scheglmann, K. Frank, R. Ziegler: EMG und evozierte Potentiale bei der Adrenomyeloneuropathie. *Z. EEG-EMG* 16 (1985) 101–103

Anschrift

PD. Dr. K.-H. Krause, Neurologische Universitätsklinik, Voßstr. 2, 6900 Heidelberg