

Inhaltsverzeichnis

Contents

1	Historischer Überblick	1	1	Historical Review	1
2	Physikalische Grundlagen	4	2	Physical Principles	4
2.1	Kernphysikalische Grundlagen	4	2.1	Nuclear Physical Principles	4
2.2	Produktion der Isotope	5	2.2	Production of Isotopes	5
2.2.1	Kernreaktionen	5	2.2.1	Nuclear Reactions	5
2.2.2	Zyklotron	6	2.2.2	Cyclotron	6
2.3	PET-Meßverfahren	7	2.3	PET Measurement Techniques	7
2.3.1	Tomograph	7	2.3.1	Tomograph	7
2.3.2	Datenerfassung und -verarbeitung	10	2.3.2	Recording and Processing of Data	10
2.3.3	Bildrekonstruktion	10	2.3.3	Image Reconstruction	10
2.3.4	Korrekturen	11	2.3.4	Corrections	11
2.3.5	Auflösungsvermögen	12	2.3.5	Resolution	12
2.4	Strahlenbelastung	12	2.4	Radiation Exposure	12
3	Chemische Voraussetzungen zur PET	14	3	Necessary Chemical Conditions for PET	14
4	Darstellung pathologischer zerebraler Prozesse mit gestörter Blut-Hirn-Schranke	17	4	Detection of Pathologic Cerebral Processes with Disturbed Blood-Brain Barrier	17
4.1	Isotope	17	4.1	Isotopes	17
4.2	Verteilung bei intakter Blut-Hirn-Schranke	17	4.2	Distribution with Intact Blood-Brain Barrier	17
4.3	Hirnfarkt	18	4.3	Cerebral Infarction	18
4.4	Maligne Gliome	19	4.4	Malignant Gliomas	19
4.5	Meningeome	19	4.5	Meningeomas	19
4.6	Metastasen	20	4.6	Metastases	20
4.7	Quantifizierung und Kinetik der Traceraufnahme	20	4.7	Quantification and Kinetics of Tracer Uptake	20
5	Messung des Sauerstoffverbrauchs, der Durchblutung und des Blutvolumens	22	5	Measurement of Oxygen Consumption, Blood Flow, and Blood Volume	22
5.1	Darstellung der Tracer	22	5.1	Production of Tracers	22
5.2	Meßprinzip	22	5.2	Principle of Measurement	22
5.2.1	Gleichgewichtsmodelle mit Tracer-inhalation	22	5.2.1	Equilibrium Models with Tracer Inhalation	22
5.2.2	Durchblutungsmessung mit Bolus-inhalation oder i.-v.-Injektion	24	5.2.2	Blood Flow Measurement with Bolus Inhalation or i.v. Injection	24
5.3	Normalbefunde	25	5.3	Normal Values	25

5.4	Funktionelle Aktivierung	26
5.5	Fokale Epilepsie	27
5.6	Psychische Störungen	28
5.7	Zerebrale Durchblutungsstörungen	28
5.8	Perinatale Asphyxie und intrazerebrale Blutungen	34
5.9	Demenzen	34
5.10	Hirntumoren	36
5.11	Extrapyramidale Syndrome	36
6	Andere Verfahren zur Durchblutungsmessung	38
6.1	Krypton-77	38
6.1.1	Darstellung des Tracers und Prinzip der Messung	38
6.1.2	Normalwerte	39
6.1.3	Ischämische Insulte	39
6.1.4	Intraarterielle ⁷⁷ Kr-Injektion	40
6.2	[¹⁸ F]-Fluor-Methan	40
6.2.1	Darstellung des Tracers und Prinzip der Messung	40
6.2.2	Normalwerte	42
6.2.3	Ischämische Insulte	42
6.2.4	Arteriovenöse Angiome	42
6.2.5	Hirntumoren	44
6.3	[¹³ N]-Ammoniak	44
6.3.1	Darstellung des Tracers und Prinzip der Messung	44
6.3.2	Normalwerte	45
6.3.3	Ischämische Insulte	46
6.3.4	Hirntumoren	46
7	Messung des Glukosestoffwechsels	47
7.1	Synthese von [¹⁸ F]-2-Fluor-2-Deoxy-D-Glukose	47
7.2	Bestimmung der regionalen zerebralen metabolischen Rate für Glukose (rCMRGl)	48
7.3	Stoffwechselstudien bei gesunden Versuchspersonen	52
7.4	Funktionelle Aktivierung	55
7.5	Schlaf und Traum	60
7.6	Anfallsleiden	62
7.7	Demenzen	64
7.8	Extrapyramidale Syndrome	68
7.8.1	Chorea Huntington	68
7.8.2	Morbus Parkinson	68
7.8.3	Morbus Wilson	68
7.9	Akute zerebrovaskuläre Erkrankungen (Insulte)	72
7.10	Tumoren	84
7.11	Psychiatrische Erkrankungen	86

5.4	Functional Activation	26
5.5	Focal Epilepsy	27
5.6	Disturbances of Mental Function	28
5.7	Disturbances of Cerebral Blood Flow	28
5.8	Perinatal Asphyxia and Intracerebral Hemorrhage	34
5.9	Dementias	34
5.10	Brain Tumors	36
5.11	Extrapyramidal Syndromes	36
6	Other Methods of Blood Flow Measurement	38
6.1	Krypton-77	38
6.1.1	Production of Tracer and Principle of Measurement	38
6.1.2	Normal Values	39
6.1.3	Ischemic Insults	39
6.1.4	Intraarterial Injection of ⁷⁷ Kr	40
6.2	[¹⁸ F]Fluoromethane	40
6.2.1	Production of Tracer and Principle of Measurement	40
6.2.2	Normal Values	42
6.2.3	Ischemic Insults	42
6.2.4	Arterial Venous Angiomas	42
6.2.5	Brain Tumors	44
6.3	[¹³ N]Ammonia	44
6.3.1	Production of Tracer and Principle of Measurement	44
6.3.2	Normal Values	45
6.3.3	Ischemic Insults	46
6.3.4	Brain Tumors	46
7	Measurement of Glucose Metabolism	47
7.1	Synthesis of [¹⁸ F]2-fluoro-2-deoxy-D-glucose	47
7.2	Determination of the Regional Cerebral Metabolic Rate for Glucose (rCMRGl)	48
7.3	Studies of Metabolism in Healthy Volunteers	52
7.4	Functional Activation	55
7.5	Sleep and Dreaming	60
7.6	Convulsive Disorders	62
7.7	Dementias	64
7.8	Extrapyramidal Syndromes	68
7.8.1	Huntington's Chorea	68
7.8.2	Parkinson's Disease	68
7.8.3	Wilson's Disease	68
7.9	Acute Cerebrovascular Disease (Stroke)	72
7.10	Tumors	84
7.11	Psychiatric Disorders	86

7.12	Verschiedene neurologische Erkrankungen	87
7.13	Messung des Glukosestoffwechsels mit anderen Glukoseanalogen . . .	90
7.13.1	[¹¹ C]-Deoxyglukose	90
7.13.2	[¹¹ C]-Glukose	90
7.14	Glukosetransport mit [¹¹ C]-Methylglukose (CMG) und Bestimmung der „lumped constant“ (LC)	91
8	Untersuchung der Proteinsynthese	94
8.1	Meßprinzipien	94
8.2	Verwendete markierte Aminosäuren	95
8.2.1	L[1- ¹¹ C]-Leuzin	95
8.2.2	L[1- ¹¹ C]-Phenylalanin	96
8.2.3	[¹¹ C]-Methionin	96
8.3	Normalwerte	96
8.4	Demenzen	97
8.5	Hirntumoren	97
8.6	Schizophrenie	100
9	Bestimmung des pH-Wertes	101
9.1	Prinzip der Messung	101
9.2	Darstellung von [¹¹ C]-DMO (5,5 Dimethyloxazolidin-2,4 Dion)	102
9.3	pH-Werte in ischämischen Infarkten	102
10	Rezeptordarstellung	105
10.1	Dopaminrezeptor	105
10.1.1	Verwendete Tracer	105
10.1.2	Verteilung der Dopaminrezeptoren bei gesunden Versuchspersonen	106
10.1.3	Morbus Parkinson	107
10.2	Serotoninrezeptoren	108
10.3	Benzodiazepin- und GABA-Rezeptoren	109
10.4	Andere Rezeptoren und Pharmaka	110
11	Selektive Darstellung von Tumoren	111
11.1	Spezifische Tumormarker	111
11.2	[¹¹ C]-BCNU (1,3,Bis(2-Chloräthyl-)Nitrosurea)	114
12	PET und andere bildgebende Verfahren	115
13	Literatur	117
14	Sachregister	123

7.12	Neurological Diseases	87
7.13	Measurement of Glucose Metabolism with Other Glucose Analogues	90
7.13.1	[¹¹ C]Deoxyglucose	90
7.13.2	[¹¹ C]Glucose	90
7.14	Glucose Transport with [¹¹ C]Methylglucose (CMG), with Reference to Determination of the “Lumped Constant” (LC)	91
8	Investigation of Protein Synthesis	94
8.1	Principles of Measurement	94
8.2	Labeled Amino Acids Used	95
8.2.1	L[1- ¹¹ C]Leucine	95
8.2.2	L[1- ¹¹ C]Phenylalanine	96
8.2.3	[¹¹ C]Methionine	96
8.3	Normal Values	96
8.4	Dementias	97
8.5	Brain Tumors	97
8.6	Schizophrenia	100
9	Determination of pH	101
9.1	Principle of Measurement	101
9.2	Production of [¹¹ C]DMO (5,5 Dimethyloxazolidine-2,4-dione)	102
9.3	pH Values in Ischemic Infarctions	102
10	Imaging of Receptor Density	105
10.1	Dopamine Receptors	105
10.1.1	Tracers Used	105
10.1.2	Distribution of Dopamine Receptors in Healthy Volunteers	106
10.1.3	Parkinson’s Disease	107
10.2	Serotonin Receptors	108
10.3	Benzodiazepine and GABA Receptors	109
10.4	Other Receptors and Drugs	110
11	Selective Visualization of Tumors	111
11.1	Specific Tumor Markers	111
11.2	[¹¹ C]BCNU (1,3,Bis(2-chloroethyl)nitrosurea)	114
12	PET and Other Imaging Techniques	115
13	References	117
14	Subject Index	127