

Inhaltsverzeichnis

1 Bioelektrische Signale

Silny, Rau

1.1	Einleitung	1
1.2	Quellen der Biosignale	2
1.3	Ausbreitung des elektrischen Biofeldes	7
1.4	Aufnahmekette der Biosignale	13
1.4.1	Ableitelektroden	13
1.4.2	Aufnahmeeinrichtung	17
1.5	Störquellen	20
1.5.1	Elektromagnetische Felder	21
1.5.2	Übrige Biosignale als Störung	22
1.5.3	Rauschen	23
1.5.4	Kontaktspannung	24
1.5.5	Bewegungsartefakte	24
1.6	Charakteristika von Biosignalen und Störungen	25
1.6.1	Bandbreite und Amplitude	25
1.6.2	Signaltheoretische Betrachtungen	27
1.7	Verarbeitung und Auswertung der Biosignale	29
1.7.1	Vorverarbeitung	29
1.7.2	Filterung	30
1.7.3	Extraktion von Parametern	31
1.8	Elektrokardiogramm (EKG)	32
1.8.1	Entstehung	32
1.8.2	Ableitsysteme	34
1.8.3	Vorverarbeitung	37
1.8.4	Parameter	37
1.8.5	Diagnostische Anwendung	39
1.9	Elektromyogramm (EMG)	40
1.9.1	Funktionelle Gliederung	40
1.9.2	Ableitsysteme	42
1.9.3	Parameter	43
1.9.4	Diagnostische Anwendung	45
1.10	Retinale Potentiale (EOG, ERG)	47
1.10.1	Ableittechnik	48
1.10.2	Form und Parameter	48
1.10.3	Diagnostische Anwendung	48
1.11	Elektroenzephalogramm (EEG)	50
1.11.1	Ableitsysteme	50

1.11.2	Störungen	51
1.11.3	Parameter	51
1.11.4	Diagnostische Anwendung	53
1.12	Evozierte Potentiale	54
1.12.1	Somatosensorisch evozierte Potentiale (SEP)	54
1.12.2	Akustisch evozierte Potentiale (AEP)	57
1.12.3	Visuell evozierte Potentiale (VEP)	59
1.13	Literatur	62

2 Meßverfahren und Meßgeräte in der Inneren Medizin

Hutten

2.1	Einführung	65
2.2	Herz	66
2.2.1	Physiologie und Pathophysiologie	66
2.2.2	Meßverfahren und Meßgeräte	69
2.3	Kreislauf	79
2.3.1	Physiologie und Pathophysiologie	79
2.3.2	Meßverfahren und Meßgeräte	82
2.4	Lunge	90
2.4.1	Physiologie und Pathophysiologie	90
2.4.2	Meßverfahren und Meßgeräte	92
2.5	Niere	100
2.5.1	Physiologie und Pathophysiologie	100
2.5.2	Meßverfahren und Meßgeräte	102
2.6	Leber	102
2.6.1	Physiologie und Pathophysiologie	102
2.6.2	Meßverfahren und Meßgeräte	103
2.7	Methodischer Anhang	104
2.7.1	Ergometrie	104
2.7.2	Indikatorverfahren	105
2.7.3	Impedanzmessung	106
2.7.4	Gasanalyse	107
2.8	Literatur	114

3 Instrumentelle Analytik in der Laboratoriumsmedizin

Artmann, Wilhelm, Vogt

3.1	Verfahren der hämatologischen und hämorheologischen Labordiagnostik	117
3.1.1	Zusammensetzung und Funktion des Blutes	117
3.1.2	Blutzellen	118
3.1.3	Blutzellendifferenzierung mittels Durchflußzytometrie	119
3.1.3.1	Photometrische Hämoglobinbestimmung	120
3.1.3.2	Coulter-Impedanz-Prinzip	121
3.1.3.3	Erweitertes Widerstandsmeßprinzip	124
3.1.3.4	Coulter-Impedanz-Prinzip und Laserstreulichtmessung	126
3.1.3.5	Kleinwinkel- und Großwinkel-Laserstreulichtmessung	127

3.1.4	Labordiagnostische Verfahren der Hämorheologie	129
3.1.4.1	Plasmaviskosität	130
3.1.4.2	Erythrozytenaggregation	131
3.1.4.3	Erythrozytenverformbarkeit	132
3.1.5	Literatur	135
3.2	Mehrkanalanalysatoren	136
3.2.1	Einleitung	136
3.2.2	Besonderheiten	137
3.2.2.1	Organisation und Ablauf im Labor	137
3.2.2.2	Innerbetriebliche Stellung des Zentrallabors als Geräte- und Dienstleistungsbereich	138
3.2.2.3	Definition der Mechanisierung	138
3.2.2.4	Präzisions- und Richtigkeitskontrollen, Ringversuche, Vergleichbarkeit im Krankenhauslabor	139
3.2.2.5	Das Untersuchungsmaterial	139
3.2.2.6	Aufgaben und Methoden der klinischen Chemie	140
3.2.3	Naßchemie	142
3.2.3.1	Grundtypen von Analysersystemen	142
3.2.3.2	Einteilung der Analysensysteme nach ihrem Transportsystem	144
3.2.3.3	Geräteaufbau, Probenaufbereitung und -zuführung	150
3.2.3.4	Meßverfahren und Meßprinzipien	152
3.2.3.5	Mehrkanal-Analysensysteme	154
3.2.4	Trockenchemie	157
3.2.4.1	Entwicklung und Aufbau der Systeme	157
3.2.4.2	Aufbau der Testplättchen	157
3.2.4.3	Besonderheiten des Meßablaufs	157
3.2.5	Literatur	159
3.3	Gas- und Hochleistungsflüssigkeitschromatographie	159
3.3.1	Einleitung	159
3.3.2	Gaschromatographie	160
3.3.2.1	Gerätekonzept	160
3.3.2.2	Grundlegende Technik	160
3.3.2.3	Das gaschromatographische System	161
3.3.3	Hochleistungsflüssigkeitschromatographie	174
3.3.3.1	Gerätekonzept	175
3.3.3.2	Grundlegende Technik	175
3.3.3.3	Das hochleistungsflüssigkeitschromatographische System	176
3.3.4	Literatur	186
4	Röntgentechnik	
	Gudden, Hofmann	
4.1	Einleitung	187
4.2	Physikalische Grundlagen der Bildgebung	187
4.3	Erzeugung von Röntgenstrahlung	189
4.3.1	Röntgenröhren	189
4.3.2	Generatoren	197
4.4	Bildqualität	200
4.4.1	Die Punktbildfunktion	201
4.4.2	Die Linienbildfunktion	203

4.4.3	Die Modulationsübertragungsfunktion	205
4.4.4	Bildqualität des Gesamtsystems	209
4.4.5	Quantenrauschen	209
4.4.6	Streustrahlung	211
4.5	Bilderzeugung	214
4.5.1	Film-Verstärkerfolien-Kombination	214
4.5.2	Röntgenbildverstärker-Fernsehkette	216
4.5.3	Elektroradiographische Aufnahmesysteme	222
4.5.4	Digitale Bildsysteme	225
4.5.5	Digitaler Bildverbund	230
4.6	Vergleich verschiedener Systeme zur Röntgenbilderzeugung und der notwendigen Dosen	232
4.7	Computertomographie	233
4.8	Literatur	240
5	Magnetresonanztomographie (MRT)	
	Stetter, Oppelt	
5.1	Einleitung	243
5.2	Prinzip der Kernresonanz	243
5.2.1	Kernmagnetismus und Spin	243
5.2.2	Bewegung der Kernmagnetisierung im Magnetfeld, Blochsche Gleichungen	244
5.2.3	Relaxation	244
5.2.4	Kernresonanz mit gepulster HF-Anregung	245
5.2.5	Messung der Relaxationszeiten durch Impulsverfahren	247
5.2.6	Spektroskopie	249
5.2.7	Empfindlichkeit des Kernresonanzexperiments, Signal zu Rauschen	250
5.3	Ortsaufgelöste Kernresonanz	251
5.3.1	Abbildungsverfahren	251
5.3.2	Selektive Anregung	252
5.3.3	Abtastung des Ortsfrequenzenraumes	253
5.3.4	Bildrekonstruktion	255
5.3.5	Orts- und Kontrastauflösung	256
5.4	Fourier-Meßverfahren und Pulssequenzen	260
5.4.1	Spinecho-Sequenzen	260
5.4.2	Schnelle MR-Tomographie durch Optimierung der Sättigungsmagnetisierung	261
5.4.3	Schnelle MR-Tomographie durch planare Abtastung	263
5.4.4	MR-Abbildung von Bewegung, MR-Angiographie	264
5.5	Abbildungsfehler	266
5.5.1	Fett-Wasser-Verschiebung	266
5.5.2	Ortsverzeichnung	267
5.5.3	Intensitätsinhomogenität	267
5.5.4	Artefakte durch Phasenkodierstörungen	268
5.5.5	Artefakte durch Bewegung	269
5.5.6	Unterabtastung	269

5.6	Physiologische Synchronisation	271
5.6.1	EKG- und Pulstriggerung	271
5.6.2	Atemphasengesteuerte Messung	271
5.7	Technische Gesichtspunkte	272
5.7.1	Spektrometer	272
5.7.2	Magnet	272
5.7.3	Gradienten	274
5.7.4	HF-System	275
5.7.5	Spulen und Resonatoren	277
5.8	Patientensicherheit	279
5.8.1	Richtlinien für Grenzwerte	279
5.8.2	Sicherheitseinrichtungen	279
5.9	Literatur	279
6	Ultraschall zur Bilderzeugung	
	Schuy †, Leitgeb	
6.1	Kenngrößen des Schallfeldes	283
6.1.1	Ausbreitungsform	283
6.1.2	Schallgeschwindigkeit	284
6.1.3	Schallschnelle	285
6.1.4	Schallimpedanz	285
6.1.5	Schallintensität	285
6.2	Schallausbreitung	286
6.2.1	Reflexion	286
6.2.2	Brechung	287
6.2.3	Schallschwächung	288
6.3	Schallerzeugung	291
6.3.1	Schallwandler	292
6.3.2	Schallfeld	293
6.4	Ultraschalldiagnoseverfahren	295
6.4.1	A-Scan-Verfahren	296
6.4.2	TM-Verfahren	297
6.4.3	B-Bild-Verfahren	298
6.4.4	Doppler-Verfahren	316
6.4.5	Durchschallungsverfahren	322
6.5	Schädigung durch Ultraschall	324
6.6	Literatur	324
7	Nuklearmedizin	
	Nickel	
7.1	Aufgaben der Nuklearmedizin	327
7.2	Die wichtigsten Radionuklide und ihre Eigenschaften	327
7.3	Strahlungsmessung	329
7.3.1	Gasionisationszähler, Dosiskalibrator	329
7.3.2	Szintillationszähler	331
7.3.3	Halbleiterzähler	333

7.4	Szintigraphie	333
7.4.1	Scanner	333
7.4.2	Anger-Kamera	334
7.4.3	Die Multikristallkamera	337
7.4.4	Die Kollimatoren	337
7.5	Datenverarbeitung	339
7.6	Emissionscomputertomographie	341
7.6.1	Single-Photon-Emissionscomputertomographie (SPECT)	342
7.6.2	Positronen-Emissionscomputertomographie (PET)	343
7.6.3	Rekonstruktionsverfahren	344
7.7	Funktionsdiagnostik	345
7.7.1	Durchblutungsmeßverfahren	345
7.7.2	Herzfunktion	347
7.7.3	Nierenfunktion	349
7.8	Literatur	349

8 Thermographie – Radiometrisch messende Wärmebildgeräte Kürbitz

8.1	Einleitung	351
8.2	Objekteigenschaften	352
8.3	Das Übertragungsmedium	353
8.4	Das Thermographiegerät	354
8.4.1	Abtaster (Scanner)	356
8.4.2	IR-Optik	356
8.4.3	IR-Detektor und Kühlung	358
8.4.4	Konzept für ein eichfähiges Thermographiegerät	359
8.4.5	Systemkonzept	360
8.5	Signalverarbeitung	362
8.5.1	Signalverarbeitung	362
8.5.2	Bildverarbeitung	364
8.6	Plattenthermographie	366
8.7	Medizinische Relevanz der Thermographie	367
8.7.1	Methodisches Vorgehen	367
8.7.2	Auswerteverfahren	368
8.8	Literatur	368

Sachverzeichnis	371
----------------------------------	------------