

Inhaltsverzeichnis

A	Befundkombinationen	1
1	Befundkombinationen – Schnellorientierung	2
	<i>M. Barthels, A. Tiede, S. Ziemer</i>	
1.1	Isolierte Verminderung des Quick-Tests	4
	<i>Grunddiagnostik</i>	4
	<i>Weiterführende Diagnostik</i>	5
1.2	Isolierte Verlängerung der aPTT	5
	<i>Grunddiagnostik</i>	5
	<i>Weiterführende Diagnostik</i>	7
1.3	Kombinierte Veränderung von Quick-Test und aPTT	9
	<i>Grunddiagnostik</i>	9
	<i>Weiterführende Diagnostik</i>	10
1.4	Veränderungen der 3 globalen Tests Quick-Test, aPTT und Thrombinzeit	11
	<i>Grunddiagnostik</i>	11
	<i>Weiterführende Diagnostik</i>	13
1.5	Schwere globale Hämostasestörung	14
	<i>Grunddiagnostik</i>	14
	<i>Störung der Thrombozytenfunktion</i>	14
	<i>Weiterführende Diagnostik</i>	16
1.6	Pathologische aPTT und pathologische Thrombozytenfunktion	16
	<i>Grunddiagnostik</i>	16
	<i>Weiterführende Diagnostik</i>	17
1.7	Durch Quick-Test, aPTT und Thrombozytenzahl nicht erfassbare Störungen	18
	<i>Grunddiagnostik</i>	18
	<i>Weiterführende Diagnostik</i>	20

B	Grundlagen der Hämostase	21
2	Mechanismen und Komponenten der Hämostase	22
	<i>M. Barthels</i>	
2.1	Aufgaben der Hämostase	22
	<i>Antikoagulation</i>	<i>22</i>
	<i>Blutstillung</i>	<i>22</i>
2.2	Mechanismus der Hämostase	23
	<i>Gefäßwand</i>	<i>23</i>
	<i>Thrombozyten</i>	<i>24</i>
	<i>Plasmatische Gerinnung und Fibrinolyse</i>	<i>24</i>
	<i>Hämostase-relevante Komponenten der Hämostase im Überblick</i>	<i>25</i>
3	Physiologie der Thrombozyten	32
	<i>A. Ganser</i>	
3.1	Thrombozytenbildung	32
3.2	Thrombozytenmorphologie	32
3.3	Hämostatisch wichtige Bestandteile der Thrombozyten	34
3.4	Thrombozyteneigenschaften	36
4	Plasmatische Gerinnung: Thrombinbildung	39
	<i>M. Barthels</i>	
4.1	Prinzipien der Thrombinbildung	39
4.2	Die einzelnen Reaktionspartner	41
4.3	Ablauf der Thrombinbildung	44
	<i>Initiale Thrombinbildung durch Faktor VIIa/TF (Amplifikation) Thrombinbildung auf den Thrombozytenoberflächen (Propagierung)</i>	<i>44 45</i>
4.4	Thrombinbildung und Kontaktsystem	48
4.5	Die eigentliche Thrombinbildung	50
4.6	Funktionen des Thrombins	50
5	Plasmatische Gerinnung: Fibrinogen und Fibrinbildung	53
	<i>M. Barthels</i>	
5.1	Struktur, Biochemie und Physiologie von Fibrinogen	53
5.2	Eigenschaften von Fibrinogen	55

5.3	Fibrinbildung	57
	<i>Thrombinbedingte Fibrinbildung</i>	57
5.4	Polymerisationsprozess	57
5.5	Fibrinstabilisierung	58
6	Physiologische Inhibitoren der Gerinnung	63
	<i>M. Barthels</i>	
6.1	Allgemeines	63
	<i>Serpine</i>	63
	<i>Weitere Inhibitoren</i>	65
6.2	Antithrombin	65
6.3	Andere Serpine des Gerinnungssystems	66
6.4	Protein-C-System	67
6.5	Weitere Inhibitoren	69
	<i>Tissue Factor Pathway Inhibitor (TPFI)</i>	69
	α_2 -Makroglobulin	70
7	Fibrino(geno)lyse	73
	<i>M. Barthels</i>	
7.1	Plasminbildung	74
7.2	Streptokinase	75
7.3	Inhibitoren der Fibrinolyse	75
7.4	Abbau von Fibrinogen und Fibrin	77
7.5	Physiologie der Fibrinolyse	78
8	Zum Ablauf der Gerinnung in vitro	81
	<i>M. Barthels</i>	
	<i>Erfassung der Thrombinbildung in vitro</i>	81
	<i>Abläufe und Einfluss der Reaktionsbedingungen auf</i> <i>Aktivitätsmessungen</i>	83
C	Häufige Hämostasestörungen	89
9	Schwankungen und physiologische Veränderungen beim Gesunden	90
	<i>F. Bergmann</i>	
9.1	Einleitung	90

9.2	Biologische Variabilität	90
	<i>Altersabhängige Veränderungen</i>	90
	<i>Geschlechtsabhängige Veränderungen</i>	94
	<i>Genetische Einflüsse</i>	95
	<i>Körpergewicht/Body-Mass-Index (BMI)</i>	95
	<i>Alimentäre Einflüsse</i>	96
	<i>Zirkadiane, menstruale und jährliche Rhythmen</i>	96
10	Hämostase in der physiologischen Schwangerschaft	101
	<i>F. Bergmann</i>	
10.1	Physiologische Bedeutung	101
10.2	Veränderungen der Hämostaseparameter	101
11	Hämophilie A und B	107
	<i>M. Bartheis</i>	
11.1	Allgemein	107
11.2	Klinik, Labor und Therapie	109
12	Angeborenes von-Willebrand-Syndrom	121
	<i>J.-D. Studt</i>	
12.1	Allgemein	121
12.2	Klassifikation	122
12.3	Klinik, Labor und Therapie	129
13	Andere angeborene Koagulopathien	137
	<i>M. Barthels</i>	
13.1	Mangel einzelner Gerinnungsfaktoren	137
13.2	Mangel mehrerer Gerinnungsfaktoren	137
	<i>Angeborener Faktor-VIII- und Faktor-V-Mangel</i>	139
	<i>Angeborener Prothrombinkomplex-Mangel</i>	140
	<i>Faktor-VIII- oder -IX-Mangel (Hämophilien) und Inhibitoren-</i> <i>Mangel</i>	142
	<i>Carbohydrate-Glykoprotein-Deficiency-Syndrom</i>	143
14	Erworbener Mangel einzelner Gerinnungsfaktoren	144
	<i>A. Tiede, M. Barthels</i>	
14.1	Erworbene Hämophilie	145

14.2	Erworbenes von-Willebrand-Syndrom	154
14.3	Erworbenener Mangel anderer Gerinnungsfaktoren	161
15	Vitamin-K-Mangel	168
	<i>A. Tiede</i>	
15.1	Allgemein	168
15.2	Angeborene Mangelzustände	171
15.3	Erworbenener VK-Mangel	171
15.4	Klinik, Diagnostik und Therapie	172
16	Leberfunktionsstörungen	180
	<i>A. Tiede</i>	
16.1	Allgemein	180
16.2	Klinik, Diagnostik und Therapie	183
17	Disseminierte intravasale Gerinnung	192
	<i>A. Tiede und M. Barthels</i>	
17.1	Allgemein	192
17.2	Verlauf der DIC	197
17.3	Klinik, Diagnostik und Therapie	201
18	Störungen des fibrinolytischen Gleichgewichtes	214
	<i>M. Barthels</i>	
18.1	Allgemein	214
18.2	Erhöhte fibrinolytische Aktivität	214
	<i>Allgemeines</i>	<i>214</i>
	<i>Mangel an Fibrinolyseinhibitoren</i>	<i>216</i>
18.3	Verminderte fibrinolytische Aktivität	217
18.4	Äußere Einflüsse und Erkrankungen mit veränderter fibrinolytischer Aktivität	218
18.5	Diagnostik und Therapie	220
19	Thrombotische Mikroangiopathien	224
	<i>J.-D. Studt</i>	
19.1	Allgemein	224
19.2	Thrombotisch-thrombozytopenische Purpura (TTP)	225
19.3	Hämolytisch-urämisches Syndrom (HUS)	230

19.4	Andere thrombotische Mikroangiopathien	231
19.5	Therapie der thrombotischen Mikroangiopathien	232
20	Thrombozytopenie und Thrombozytenfunktionsstörungen	237
	<i>A. Ganser</i>	
20.1	Thrombozytopenie	237
	<i>Angeborene Thrombozytopenien</i>	<i>240</i>
	<i>Erworbene Thrombozytopenien</i>	<i>243</i>
20.2	Thrombozytopathien	251
	<i>Angeborene Thrombozytopathien</i>	<i>252</i>
	<i>Erworbene Thrombozytopathien</i>	<i>257</i>
21	Angeborene Thrombophilie	260
	<i>J.-D. Studt</i>	
21.1	Allgemein	260
21.2	Thrombophile Defekte	263
21.3	Labordiagnostik	268
22	Erworbene Thrombophilie	277
	<i>F. Bergmann</i>	
22.1	Antiphospholipid-Syndrom – Klinik	277
22.2	Heparin-induzierte Thrombozytopenie	285
22.3	Schwangerschaftsbedingt erhöhte Thromboseneigung	291
22.4	Andere erworbene Ursachen einer erhöhten Thromboseneigung	300
23	Besonderheiten der Hämostase in der Pädiatrie	313
	<i>F. Bergmann</i>	
23.1	Allgemein	313
23.2	Hämostase des Neugeborenen	315
	<i>Blutungsneigung des Neugeborenen</i>	<i>316</i>
	<i>Thromboseneigung des Neugeborenen</i>	<i>319</i>
23.3	Hämostasesystem nach dem 1. Lebensjahr bis zur Pubertät ..	322
23.4	Interpretation der Befunde	323

D Laboratoriumsdiagnostik	327
24 Qualitätsmanagement im Gerinnungslabor	328
<i>A. Czwalińska</i>	
24.1 Einleitung	328
24.2 Präanalytik	328
24.3 Blutentnahmetechnik, Probenransport, Probenaufbereitung und -Lagerung	331
24.4 Qualitätssicherung im Gerinnungslabor	335
25 Grundlagen der Gerinnungsdiagnostik	341
<i>M. Barthels, A. Tiede, S. Ziemer</i>	
25.1 Allgemein	341
25.2 Methoden	343
<i>Aktivitätstests</i>	343
<i>Tests zum Nachweis von Inhibitoren</i>	350
<i>Messung der fibrinolytischen Aktivität</i>	351
<i>Immunologische Methoden</i>	352
25.3 Häufige Fehler und Ursachen der Fehlinterpretation	355
25.4 Unterschiede zwischen Plasma und Serum	356
26 Global- und Gruppentests	359
26.1 Quick-Test (Thromboplastinzeit)	359
<i>M. Barthels, F. Bergmann, A. Czwalińska</i>	
<i>Klinische Bedeutung</i>	359
<i>Terminologie und Definitionen</i>	360
<i>Methode</i>	361
<i>Einflussgrößen</i>	367
<i>Thromboplastin-Reagenzien</i>	369
26.2 Aktivierte partielle Thromboplastinzeit (aPTT)	371
<i>M. Barthels, F. Bergmann, A. Czwalińska</i>	
<i>Klinische Bedeutung</i>	371
<i>Terminologie und Definitionen</i>	373
<i>Methode</i>	374
<i>Einflussgrößen</i>	376

26.3	Thrombinzeit (TZ)	387
	<i>M. Barthels, F. Bergmann, A. Czwalinna</i>	
	<i>Klinische Bedeutung</i>	387
	<i>Terminologie und Definitionen</i>	388
	<i>Methode</i>	388
	<i>Einflussgrößen</i>	390
26.4	Batroxobinzeit u.ä. Tests	397
	<i>M. Barthels, F. Bergmann, A. Czwalinna</i>	
	<i>Klinische Bedeutung</i>	397
	<i>Thrombin-ähnliche Enzyme: Bestandteile und Definitionen</i> ...	398
	<i>Methode</i>	399
	<i>Einflussgrößen</i>	399
26.5	Thrombingenerierungstest	400
	<i>T. Siegemund, A. Siegemund</i>	
	<i>Klinische Bedeutung</i>	400
	<i>Terminologie und Definitionen</i>	400
	<i>Methode</i>	402
	<i>Aktivatoren und Modifikatoren</i>	405
	<i>Einflussgrößen</i>	406
27	Einzelfaktoren und Inhibitoren der plasmatischen Gerinnung ...	421
27.1	Fibrinogen	421
	<i>M. Barthels, F. Bergmann, A. Czwalinna</i>	
	<i>Klinische Bedeutung</i>	421
	<i>Grundlagen</i>	422
	<i>Standards und Referenzbereiche</i>	427
	<i>Abnorm hohe und abnorm niedrige Fibrinogenspiegel</i>	428
	<i>Fibrinogenbestimmung</i>	434
27.2	Faktor II (Prothrombin) und Prothrombingenvariante	438
	<i>M. Barthels, F. Bergmann, A. Czwalinna</i>	
	<i>Klinische Bedeutung</i>	438
	<i>Biochemie und Physiologie</i>	439
	<i>Referenzbereiche</i>	442
	<i>Abnorm niedrige oder abnorm hohe Faktor-II-Spiegel</i>	443
	<i>Prothrombinpolymorphismus 20210 G>A und hohe</i>	
	<i>Faktor-II-Spiegel</i>	446
	<i>Prothrombinbestimmung</i>	448

27.3	Faktor V und Faktor-V-Genmutationen	450
	<i>M. Barthels, F. Bergmann, A. Czwalińska</i>	
	<i>Klinische Bedeutung</i>	450
	<i>Biochemie und Physiologie</i>	451
	<i>Standards und Referenzbereiche</i>	453
	<i>Abnorm niedrige oder abnorm hohe Faktor-V-Spiegel</i>	453
	<i>Resistenz gegen aktiviertes Protein C (APCR) und</i>	
	<i>Faktor V-1691G > A-Mutation (Faktor-V-Leiden-Mutation)</i>	456
	<i>Quantitative Bestimmung des Faktors V</i>	458
	<i>Bestimmung der APC-Resistenz</i>	459
27.4	Faktor VII und Faktor VIIa	462
	<i>M. Barthels, F. Bergmann, A. Czwalińska</i>	
	<i>Klinische Bedeutung</i>	462
	<i>Biochemie und Physiologie</i>	463
	<i>Standards und Referenzbereiche</i>	465
	<i>Abnorm niedrige oder abnorm hohe Faktor-VII-Spiegel</i>	466
	<i>Bestimmung von Faktor VII und Faktor VIIa</i>	469
27.5	Faktor VIII	474
	<i>M. Barthels, F. Bergmann, A. Czwalińska</i>	
	<i>Klinische Bedeutung</i>	474
	<i>Grundlagen</i>	475
	<i>Standards und Referenzbereiche</i>	477
	<i>Abnorm niedrige oder abnorm hohe Faktor-VIII-Spiegel</i>	478
	<i>Bestimmung des Faktors VIII</i>	481
	<i>Bestimmung von Faktor-VIII-Inhibitoren/-Hemmkörpern</i>	487
27.6	Faktor IX	492
	<i>M. Barthels, F. Bergmann, A. Czwalińska</i>	
	<i>Klinische Bedeutung</i>	492
	<i>Biochemie und Physiologie</i>	492
	<i>Standards und Referenzbereiche</i>	494
	<i>Abnorm niedrige oder abnorm hohe Faktor-IX-Spiegel</i>	495
	<i>Bestimmung des Faktors IX</i>	497
27.7	Faktor X	500
	<i>M. Barthels, F. Bergmann, A. Czwalińska</i>	
	<i>Klinische Bedeutung</i>	500
	<i>Biochemie und Physiologie</i>	501
	<i>Standards und Referenzbereiche</i>	503

	<i>Abnorm niedrige oder abnorm hohe Faktor-X-Spiegel</i>	503
	<i>Bestimmung des Faktors X</i>	505
27.8	Faktor XI	508
	<i>M. Barthels, F. Bergmann, A. Czwalinna</i>	
	<i>Klinische Bedeutung</i>	508
	<i>Biochemie und Physiologie</i>	508
	<i>Standards und Referenzbereiche</i>	510
	<i>Abnorm niedrige oder abnorm hohe Faktor-XI-Spiegel</i>	510
	<i>Bestimmung des Faktors XI</i>	512
27.9	Faktor XII	514
	<i>M. Barthels, F. Bergmann, A. Czwalinna</i>	
	<i>Klinische Bedeutung</i>	514
	<i>Biochemie und Physiologie</i>	515
	<i>Referenzbereiche</i>	516
	<i>Abnorm niedrige oder abnorm hohe Faktor-XII-Spiegel</i>	517
	<i>Faktor XII und Gefäßverschlussrisiken</i>	520
	<i>Bestimmung des Faktors XII</i>	521
27.10	Präkallikrein (PK) und High Molecular Weight Kininogen (HMWK)	523
	<i>M. Barthels, F. Bergmann, A. Czwalinna</i>	
	<i>Klinische Bedeutung</i>	523
	<i>Biochemie und Physiologie</i>	523
	<i>Referenzbereiche</i>	526
	<i>Abnorm niedrige oder abnorm hohe Spiegel</i>	526
	<i>Bestimmung von PK und HMWK</i>	528
27.11	Faktor XIII	529
	<i>M. Barthels, F. Bergmann, A. Czwalinna</i>	
	<i>Klinische Bedeutung</i>	529
	<i>Biochemie und Physiologie</i>	530
	<i>Referenzbereiche</i>	533
	<i>Abnorm niedrige oder abnorm hohe Faktor-XIII-Spiegel</i>	533
	<i>Bestimmung des Faktors XIII</i>	536
27.12	von-Willebrand-Faktor	542
	<i>J.-D. Studt</i>	
	<i>Klinische Bedeutung</i>	542
	<i>Biochemie und Physiologie</i>	543
	<i>Standards und Referenzbereiche</i>	545

	<i>Abnorm niedrige oder abnorm hohe VWF-Spiegel</i>	546
	<i>Bestimmung des von-Willebrand-Faktors</i>	554
27.13	ADAMTS-13 (VWF-spaltende Protease).....	566
	<i>J.-D. Studt</i>	
	<i>Klinische Bedeutung</i>	566
	<i>Biochemie und Physiologie</i>	567
	<i>Standards und Referenzbereiche</i>	568
	<i>Abnorm niedrige oder abnorm hohe ADAMTS-13-Aktivität</i> ...	568
	<i>Bestimmung der ADAMTS-13-Aktivität</i>	570
27.14	Protein Z und sein Inhibitor PZI	573
	<i>S. Ziemer, A. Tiede, M. Barthels</i>	
	<i>Klinische Bedeutung</i>	573
	<i>Biochemie und Physiologie</i>	573
	<i>Abnorm niedrige und abnorm hohe Messwerte von Protein Z</i> .	574
	<i>Bestimmung von Protein Z und PZI</i>	575
27.15	Tissue-Faktor (Gewebefaktor)	575
	<i>M. Barthels, F. Bergmann, A. Czwalinna</i>	
	<i>Klinische Bedeutung</i>	575
	<i>Biochemie und Physiologie</i>	576
	<i>Referenzbereiche</i>	578
	<i>Abnorm niedrige oder abnorm hohe Tissue-Faktor-Spiegel</i>	578
	<i>Bestimmung des Tissue-Faktors</i>	578
27.16	Tissue Factor Pathway Inhibitor (TFPI)	579
	<i>M. Barthels, F. Bergmann, A. Czwalinna</i>	
	<i>Klinische Bedeutung</i>	579
	<i>Biochemie und Physiologie</i>	579
	<i>Referenzbereiche</i>	581
	<i>Abnorm niedrige oder abnorm hohe TFPI-Spiegel</i>	581
	<i>Bestimmung des TFPI</i>	582
	<i>Therapeutischer Einsatz von TFPI</i>	582
27.17	Thrombin-activatable Fibrinolysis Inhibitor (TAFI)	583
	<i>S. Ziemer, A. Tiede, M. Barthels</i>	
	<i>Klinische Bedeutung</i>	583
	<i>Biochemie und Physiologie</i>	583
	<i>Referenzbereiche</i>	584
	<i>TAFI-Bestimmung</i>	584

27.18 Antithrombin (AT)	584
<i>S. Ziemer, A. Tiede, M. Barthels</i>	
<i>Klinische Bedeutung</i>	584
<i>Biochemie und Physiologie</i>	585
<i>Abnorm niedrige oder abnorm hohe Antithrombinspiegel</i>	587
<i>Bestimmung des Antithrombins</i>	591
27.19 Heparinkofaktor II (HC-II)	595
<i>S. Ziemer, A. Tiede, M. Barthels</i>	
<i>Klinische Bedeutung</i>	595
<i>Referenzbereich</i>	596
<i>Bestimmung des Heparinkofaktors II</i>	596
27.20 Protein C	597
<i>S. Ziemer, A. Tiede, M. Barthels</i>	
<i>Klinische Bedeutung</i>	597
<i>Grundlagen</i>	598
<i>Standards und Referenzbereiche</i>	600
<i>Abnorm niedrige und abnorm hohe Protein-C-Spiegel</i>	600
<i>Bestimmung von Protein C</i>	604
27.21 Protein S	608
<i>S. Ziemer, A. Tiede, M. Barthels</i>	
<i>Klinische Bedeutung</i>	608
<i>Grundlagen</i>	609
<i>Referenzbereiche</i>	612
<i>Abnorm niedrige Protein-S-Spiegel</i>	612
<i>Protein-S-Bestimmung</i>	614
27.22 Protein-Ca-Inhibitor (PCI, PAI-3)	620
<i>S. Ziemer, A. Tiede, M. Barthels</i>	
<i>Klinische Bedeutung</i>	620
<i>Biochemie und Physiologie</i>	620
27.23 Plasminogen/Plasmin	622
<i>S. Ziemer, A. Tiede, M. Barthels</i>	
<i>Klinische Bedeutung</i>	622
<i>Biochemie und Physiologie</i>	622
<i>Referenzbereiche für Plasminogen</i>	624
<i>Abnorm niedrige oder abnorm hohe Plasminogenspiegel</i>	624
<i>Plasminogenbestimmung</i>	625

27.24 Tissue-type Plasminogenaktivator (t-PA)	626
<i>S. Ziemer, A. Tiede, M. Barthels</i>	
<i>Klinische Bedeutung</i>	626
<i>Biochemie und Physiologie</i>	626
<i>Referenzbereiche</i>	627
<i>Abnorm niedrige oder abnorm hohe t-PA-Spiegel</i>	628
<i>t-PA-Bestimmung</i>	628
27.25 Urokinase, Urinary-type PA (u-PA)	629
<i>S. Ziemer, M. Barthels, A. Tiede</i>	
<i>Klinische Bedeutung</i>	629
<i>Biochemie und Physiologie</i>	630
<i>Urokinase-Bestimmung</i>	631
27.26 Plasminogenaktivator-Inhibitor (PAI-1) und andere PA-Inhibitoren	631
<i>S. Ziemer, M. Barthels, A. Tiede</i>	
<i>Klinische Bedeutung</i>	631
<i>Biochemie und Physiologie</i>	632
<i>Referenzbereiche</i>	632
<i>Abnorm niedrige oder abnorm hohe PAI-1-Spiegel</i>	633
<i>PAI-1-Bestimmung</i>	634
27.27 Plasmininhibitor (PI)	635
<i>S. Ziemer, M. Barthels, A. Tiede</i>	
<i>Klinische Bedeutung</i>	635
<i>Biochemie und Physiologie</i>	635
<i>Referenzbereiche</i>	636
<i>Abnorm niedrige oder abnorm hohe Plasmininhibitorspiegel</i> ..	636
<i>Plasmininhibitor-Bestimmung</i>	637
27.28 Andere mit der Gerinnung assoziierte Proteine	638
<i>M. Barthels, F. Bergmann, A. Czwalińska</i>	
<i>Faktor-VII-aktivierende Protease (FSAP)</i>	638
<i>Neutrophilen-Elastase (NE)</i>	640
<i>α_1-Proteinaseninhibitor (α_1-PI, α_1-Antitrypsin)</i>	642
<i>α_2-Makroglobulin</i>	643
<i>Plasminogenaktivator-Inhibitor 2 (PAI-2)</i>	645
<i>C1-Esterase-Inhibitor</i>	646
<i>Fibronektin</i>	648
<i>Vitronektin</i>	650

28	Aktivierungsmarker der Gerinnung und Fibrinolyse	686
	<i>F. Bergmann, A. Czwalińska</i>	
28.1	D-Dimer-Antigen	687
	<i>Klinische Bedeutung</i>	687
	<i>Biochemie und Physiologie</i>	688
	<i>Standardisierung und Referenzbereiche</i>	689
	<i>Abnorm niedriges oder abnorm hohes D-Dimer-Antigen</i>	690
	<i>Bestimmung des D-Dimer-Antigens</i>	692
28.2	Prothrombinfragment 1 + 2 (F1 + 2)	694
	<i>Klinische Bedeutung</i>	694
	<i>Biochemie und Physiologie</i>	695
	<i>Referenzbereich</i>	695
	<i>Abnorm niedrige oder abnorm hohe F1 + 2</i>	696
	<i>Methoden zur F1 + 2-Bestimmung</i>	696
28.3	Thrombin-Antithrombin-Komplex (TAT)	697
	<i>Klinische Bedeutung</i>	697
	<i>Biochemie und Physiologie</i>	697
	<i>Referenzbereich</i>	698
	<i>Abnorm niedriger oder abnorm hoher TAT</i>	698
	<i>TAT-Bestimmung</i>	699
28.4	Fibrinopeptid A (FPA)	699
	<i>Klinische Bedeutung</i>	699
	<i>Biochemie und Physiologie</i>	700
	<i>Referenzbereich</i>	700
	<i>Abnorm niedriges oder abnorm hohes FPA</i>	700
	<i>FPA-Bestimmung</i>	701
28.5	Fibrinmonomere (lösliches Fibrin)	701
	<i>Klinische Bedeutung</i>	701
	<i>Biochemie und Physiologie</i>	701
	<i>Referenzbereich</i>	702
	<i>Abnorm niedrige oder abnorm hohe FM</i>	702
	<i>FM-Bestimmung</i>	702
28.6	Plasmin-Plasmininhibitor-Komplex (PPI)	703
	<i>Klinische Bedeutung</i>	703
	<i>Biochemie und Physiologie</i>	703
	<i>Referenzbereich</i>	704
	<i>Abnorm niedriger oder abnorm hoher PPI</i>	704
	<i>PPI-Bestimmung</i>	704

28.7	Mikropartikel (MP)	704
	<i>Klinische Bedeutung</i>	704
	<i>Biochemie und Physiologie</i>	704
	<i>Mikropartikelbestimmung</i>	705
29	Thrombozytenfunktionsdiagnostik	711
	<i>F. Bergmann</i>	
29.1	Bestimmung der Thrombozytenzahl und -größe	711
	<i>Klinische Bedeutung</i>	711
	<i>Referenzbereiche</i>	711
	<i>Methodik</i>	712
29.2	Thrombozyten im Blutausschlag	718
	<i>Klinische Bedeutung</i>	718
	<i>Methodik</i>	718
29.3	Blutungszeit	719
	<i>Klinische Bedeutung</i>	719
	<i>Referenzbereich</i>	719
	<i>Methodik</i>	719
29.4	PFA-100	724
	<i>Klinische Bedeutung</i>	724
	<i>Referenzbereiche</i>	724
	<i>Methodik</i>	725
	<i>Probleme</i>	729
	<i>Typische Befundkonstellationen</i>	731
29.5	Lichttransmissionsaggregometrie (LTA)	733
	<i>Klinische Bedeutung</i>	733
	<i>Referenzbereiche</i>	733
	<i>Methodik</i>	733
	<i>RIPA – Ristocetin-induzierte Plättchenagglutination</i>	738
	<i>Einflussgrößen und Störgrößen</i>	739
29.6	Impedanz-Aggregometrie und Luminometrie	743
	<i>Klinische Bedeutung</i>	743
	<i>Referenzbereiche</i>	743
	<i>Methodik</i>	744
29.7	Durchflusszytometrie	747
	<i>Klinische Bedeutung</i>	747
	<i>Referenzbereiche</i>	748
	<i>Methodik</i>	748
	<i>Probleme</i>	752

30 Diagnostik der Heparin-induzierten Thrombozytopenie (HIT) ...	760
<i>F. Bergmann</i>	
30.1 ELISA- bzw. Antigentests	760
30.2 Thrombozytenaktivierungstests	762
<i>Thrombozytenaggregationstest</i>	763
<i>Heparin-induzierter-Plättchenaktivierungs-Test (HIPA) und</i> <i>Serotonin-Freisetzungs-(Release)-Assay (SRA)</i>	764
30.3 Schnelltests	764
31 Diagnostik der Antiphospholipid-Antikörper (aPL)	767
<i>F. Bergmann</i>	
31.1 Definition	767
31.2 Historischer Überblick	768
31.3 Allgemeine Voraussetzungen	768
<i>Präanalytische Besonderheiten und Zeitpunkt der Analytik</i> ...	769
<i>Derzeit empfohlene Testsysteme</i>	770
31.4 Lupusantikoagulans	771
<i>Lupusantikoagulans-sensitive aPTT</i>	772
<i>aPTT-Mischversuch und weitere Mischversuche</i>	773
<i>Russel-Viper-Venom-Time-Test (dRVVT-Test)</i>	775
<i>ELISA-Tests zum Nachweis der Antiphospholipid-Antikörper</i> .	778
32 Monitoring der Antikoagulanzen	786
<i>S. Alban</i>	
32.1 Allgemeines zum Monitoring	786
<i>Untersuchungsmaterial für Labor- und POC-Methoden</i>	786
<i>Chromogene Anti-Faktor-Xa-Tests (aXa-Tests)</i>	789
<i>Activated Clotting Time (ACT)</i>	793
<i>Heptest</i>	794
<i>Prothrombinase-induced Clotting Time (PiCT)</i>	796
<i>Thrombininhibitoren in der Laboratoriumsdiagnostik</i>	797
32.2 Heparine	799
<i>Unfraktioniertes Heparin</i>	799
<i>Niedermolekulare Heparine (NMH)</i>	800
32.3 Antikoagulanzen bei HIT	801
<i>Argatroban</i>	801
<i>Danaparoid</i>	802
<i>Lepirudin</i>	803

32.4	Parenterale Faktor-Xa- und Thrombininhibitoren	804
	<i>Fondaparinux</i>	804
	<i>Bivalirudin</i>	805
32.5	Vitamin-K-Antagonisten	806
	<i>Phenprocoumon, Warfarin und Acenocoumarol</i>	806
32.6	Orale direkte Faktor-Xa- und Thrombininhibitoren	807
	<i>Rivaroxaban, Apixaban und Dabigatranetexilat</i>	807
33	Point-of-Care-Tests	819
33.1	Klinische Bedeutung	819
	<i>S. Ziemer, F. Bergmann, A. Czwalinna</i>	
33.2	Plasmatische Gerinnung	820
	<i>S. Ziemer, F. Bergmann, A. Czwalinna</i>	
	<i>Thromboplastinzeit (INR)</i>	820
	<i>Aktivierte partielle Thromboplastinzeit (aPTT)</i>	822
	<i>Activated Clotting Time (ACT)</i>	823
	<i>Thrombinzeit</i>	823
	<i>D-Dimer</i>	824
33.3	Thrombozytenfunktionstests	825
	<i>S. Ziemer, F. Bergmann, A. Czwalinna</i>	
	<i>Klinische Bedeutung</i>	825
	<i>Prinzipien und Methodik</i>	825
	<i>Zusammenfassende Beurteilung</i>	828
33.4	Thrombelastogramm und Rotationsthrombelastometrie	828
	<i>T. Siegemund, A. Siegemund</i>	
	<i>Klinische Bedeutung</i>	828
	<i>Methodik</i>	829
	<i>Aktivatoren und Modifikatoren</i>	831
	<i>Standardisierung</i>	833
	<i>Einflussgrößen</i>	833
	<i>Thrombelastografie zur Therapiesteuerung</i>	836
E	Hämostaseologische Arzneimittel	843
34	Faktorenkonzentrate	844
	<i>M. Barthels, A. Tiede</i>	
34.1	Grundlagen	844
	<i>Allgemeine Charakterisierung der Faktorenkonzentrate</i>	844

	<i>Grundlagen der Substitutionstherapie</i>	846
	<i>Maßeinheiten und Konzentrationen</i>	847
	<i>Verlaufskontrollen bei Substitutionstherapien</i>	850
	<i>Unerwünschte Arzneiwirkungen</i>	851
34.2	Faktor-VIII/von-Willebrand-Faktor-Konzentrate (FVIII/VWF-Konzentrate)	853
34.3	PPSB-Konzentrate	861
34.4	Faktor-IX-Konzentrate	866
34.5	Aktiviertes Prothrombinkomplex-Konzentrat (APCC)	869
34.6	Faktor-VII-Konzentrat	870
34.7	Rekombinantes Faktor-VIIa-Konzentrat (Faktor rVIIa)	872
34.8	Protein-C-Konzentrat	874
34.9	Antithrombinkonzentrate	876
34.10	Fibrinogenkonzentrat	880
34.11	Faktor-XIII-Konzentrat	883
34.12	Frischplasma	884
35	Desmopressin (DDAVP)	890
	<i>M. Barthels, A. Tiede</i>	
35.1	Pharmakologie	890
35.2	Kontraindikationen und Nebenwirkungen	891
35.3	Anwendung von Desmopressin	892
36	Antikoagulanzen	895
	<i>S. Alban</i>	
36.1	Allgemeines zu Antikoagulanzen	895
	<i>Klinische Bedeutung und Einteilung</i>	895
	<i>Allgemein zu beachtende Aspekte</i>	896
36.2	Heparine	899
	<i>Unfraktioniertes Heparin</i>	899
	<i>Niedermolekulare Heparine</i>	911
36.3	Antikoagulanzen bei HIT	933
	<i>Alternative Antikoagulation bei HIT</i>	933
	<i>Antikoagulation bei HIT in der Anamnese</i>	935
	<i>Keine Antikoagulation mit VKA bei HIT</i>	936
	<i>Argatroban</i>	936
	<i>Danaparoid</i>	941
	<i>Lepirudin</i>	945
	<i>Fondaparinux (off-label)</i>	950

36.4	Parenterale Faktor-Xa- und Thrombininhibitoren	951
	<i>Fondaparinux</i>	952
	<i>Bivalirudin</i>	960
36.5	Vitamin-K-Antagonisten	964
	<i>Phenprocoumon, Warfarin und Acenocoumarol</i>	965
36.6	Orale direkte Faktor-Xa- und Thrombininhibitoren	988
	<i>Rivaroxaban, Apixaban und Dabigatranetexilat</i>	989
37	Thrombozytenaggregationshemmer	1015
	<i>J.-D. Studt</i>	
37.1	Allgemein	1015
	<i>Klinische Bedeutung</i>	1015
	<i>Monitoring und Variabilität der Thrombozyten-</i> <i>aggregationshemmung</i>	1016
37.2	Acetylsalicylsäure	1017
	<i>Pharmakologie</i>	1017
	<i>Monitoring</i>	1018
37.3	ADP-Rezeptor (P2Y ₁₂)-Antagonisten	1018
	<i>Thienopyridine</i>	1019
	<i>Nichtthienopyridine</i>	1022
37.4	GP-IIb/IIIa(Integrin- α IIb β 3)-Antagonisten	1023
37.5	Dipyridamol	1025
38	Gerinnungsveränderungen bei systemischen fibrinolytischen Therapien	1027
	<i>M. Barthels</i>	
38.1	Allgemeine klinische Voraussetzungen	1027
38.2	Besonderheiten der Fibrinolytika	1028
	<i>Streptokinase</i>	1029
	<i>Urokinase</i>	1029
	<i>Rekombinanter Plasminogenaktivator (rt-PA)</i>	1030
38.3	Gerinnungsveränderungen bei systemischen Lysen	1031
	<i>Fibrinogenabfall</i>	1031
	<i>Fibrin(ogen)-Spaltprodukte und globale Gerinnungstests</i>	1032
	<i>Weitere Fibrinolyse- und Gerinnungsmessgrößen</i>	1036
38.4	Ancrod-Therapie	1038
	Sachverzeichnis	1041