

Teil 1: Insulinpumpenfibel

1	Vorbemerkungen zur Insulinpumpentherapie (CSII)	20
1.1	Was hat das Interesse für die Insulinpumpentherapie geweckt?	20
1.2	Grundprinzipien der Insulinpumpentherapie	25
1.3	Wie funktioniert eine Insulinpumpe?	28
1.4	Vor- und Nachteile der Insulinpumpentherapie	29
1.5	Hilfe bei Ängsten und Vorurteilen gegenüber der Insulinpumpentherapie	33
1.6	Voraussetzungen für die Insulinpumpentherapie von Patientenseite	33
1.6.1	Indikationen für die Insulinpumpentherapie	34
1.6.2	Kontraindikationen der Insulinpumpentherapie/Problemgruppen	36
1.7	Individuelle Auswahl des Insulinpumpenmodells	37
1.7.1	Standardeigenschaften der aktuellen Modelle	38
1.7.2	Technische Besonderheiten der einzelnen Modelle	39
1.8	Pumpeninsuline	48
1.8.1	Individuelle Auswahl des Pumpeninsulins	51
1.8.2	Vorgefüllte Insulinampullen	53
1.8.3	Befüllen von Leerampullen	53
1.9	Kostenübernahme von Insulinpumpe und Verbrauchsmaterial	55
1.9.1	Ablauf der Beantragung einer Insulinpumpe	56
1.9.2	Unterlagen zur Beantragung der Insulinpumpentherapie	58
1.9.3	Inhaltliche Schwerpunkte bei der ärztlichen Gutachtenerstellung	60
1.9.4	Probleme bei der Kostenübernahme	61
1.9.5	Verbrauchsmaterial der Insulinpumpentherapie – Kostenübernahme und praktische Tipps	63
2	Insulinpumpenschulung	69
2.1	Stationäre Insulinpumpenschulung	71
2.2	Ambulante Insulinpumpenschulung	73
2.3	Schulungsmaterialien	76
2.4	Abschluss der Insulinpumpenschulung	77
2.5	Ambulante Nach- und Weiterbetreuung	78
3	Erste Schritte zu Beginn der Insulinpumpentherapie	81
3.1	Technische Einweisung in die Bedienung der Insulinpumpe	81
3.2	Wohin mit der Insulinpumpe? Übersicht über die Tragemöglichkeiten	82

3.3	Insulinkatheter	86
3.3.1	Individuelle Auswahl des passenden Insulinkatheters.....	87
3.3.2	Übersicht über die Insulinkatheter-Modelle und Einführhilfen.....	91
3.3.3	Klebematerialien zur Fixierung der Insulinkanülen.....	96
3.3.4	Wo kann der Insulinkatheter gelegt werden?.....	98
3.3.5	Legen des Insulinkatheters in Einzelschritten	99
3.3.6	Verweildauer eines Insulinkatheters.....	105
3.3.7	Tipps zur Vermeidung von Katheterproblemen.....	106
3.4	Therapie-Dokumentation	109
3.4.1	Handschriftliche Dokumentation der Insulinpumpentherapie.....	111
3.4.2	Elektronische Dokumentation der Insulinpumpentherapie.....	111
3.4.3	Insulinpumpen-Management über einen PC.....	115
3.5	Anfängliche Insulindosierung beim Umstieg auf die Insulinpumpentherapie	115
3.5.1	Neuer Gesamtinsulinbedarf	115
3.5.2	Festlegung der anfänglichen Basalrate	116
3.5.3	Festlegung der anfänglichen I.E./BE- und Korrekturfaktoren.....	120
3.5.4	Verzögerungsinsulin und Therapieumstellung	120
3.5.5	Beispiele zum Umstieg auf die Insulinpumpentherapie	121
3.6	Verhaltensregeln für die Schulungstage	128
3.6.1	Mahlzeiten.....	128
3.6.2	Glukosemonitoring: Blutzucker-, Sensor- und Laborzuckerwerte....	129
3.6.3	Bed-Time-Regel.....	130
3.7	Anlegen der Insulinpumpe	131
4	Basalrate	132
4.1	Optimierung der Basalrate mit Mahlzeitenauslassversuchen	133
4.1.1	Praktisches Vorgehen beim Basalratentest.....	134
4.1.2	Beispiele zum Basalratentest	136
4.2	Temporäre Basalratenänderungen	139
4.2.1	Vorübergehende Absenkung der Basalrate.....	140
4.2.2	Vorübergehende Erhöhung der Basalrate.....	141
4.2.3	Beispiele zu temporären Basalratenänderungen.....	142
4.3	Programmierung alternativer Basalraten	144
4.3.1	Gezielter Einsatz alternativer Basalraten.....	144
4.3.2	Beispiele zu alternativen Basalraten.....	145
5	Bolusgaben	147
5.1	Typische BE- und Korrekturfaktoren je nach Tageszeit	148
5.2	Mahlzeitenbolus je nach Ausgangsblutzucker	149
5.2.1	Erhöhter Ausgangsblutzucker: Spritz-Ess-Abstand oder Vor-Bolus ..	150
5.2.2	Normaler Ausgangsblutzucker.....	151
5.2.3	Zu niedriger Ausgangsblutzucker	152

5.2.4	Beispiele zu Spritz-Ess-Abstand und Vor-Bolus	152
5.3	Mahlzeitenbolus je nach Nahrungszusammensetzung	153
5.3.1	Unterschiedliche Bolusformen	155
5.3.2	Gezielter Einsatz der verschiedenen Bolusformen	155
5.3.3	Beispiele zu verschiedenen Bolusformen	159
5.4	Mahlzeitenbolus bei verzögerter Nahrungsresorption	163
5.5	Beurteilung eines Mahlzeitenbolus anhand des Glukoseverlaufs	164
5.6	Korrekturbolus	167
5.6.1	Grundregeln der Blutzuckerkorrektur	167
5.6.2	Beispiele zur Blutzuckerkorrektur	168
5.7	Einsatz von Bolusrechner-Programmen	170
6	Hyperglykämie	177
6.1	Ursachen einer Hyperglykämie	180
6.2	Checkliste: Therapie einer Hyperglykämie	182
7	Ketoazidose	192
7.1	Entstehung einer diabetischen Ketoazidose	193
7.2	Diagnose einer Ketoazidose: Ketonmessung in Urin oder Blut	196
7.3	Therapie einer Ketoazidose	199
8	Hypoglykämie	204
8.1	Weniger Unterzuckerungen dank Insulinpumpentherapie	206
8.2	Symptome einer Unterzuckerung	207
8.3	Therapie einer leichten Hypoglykämie	211
8.4	Therapie einer schweren Hypoglykämie	214
8.5	Ursachen einer Hypoglykämie	216
8.6	Checkliste: Ursachensuche nach Hypoglykämie	216
9	Insulinpumpentherapie bei besonderen Patientengruppen	222
9.1.	Insulinpumpe bei Kindern und Jugendlichen	222
9.1.1	Vorteile der Insulinpumpentherapie für Kinder und Jugendliche	223
9.1.2	Indikationen zur Insulinpumpentherapie bei Kindern und Jugendlichen	224
9.1.3	Praktische Aspekte bei Kindern und Jugendlichen	226
9.2.	Insulinpumpe und Schwangerschaft	229
9.2.1	Therapieziele vor und während der Schwangerschaft	232
9.2.2	Insulinempfindlichkeit während und nach der Schwangerschaft	235
9.2.3	Praktische Aspekte in der Schwangerschaft	236
9.2.4	Insulinpumpe und Geburt	238
9.2.5	Beispiel für die Vorbereitung einer Geburt mit Diabetesmanagement durch den Partner	240

10 Insulinpumpe im Alltag	242
10.1 „Ersatzteilkoffer“ im Alltag	242
10.2 Insulinpumpe und soziales Umfeld	243
10.3 Insulinpumpe in Wasser und Sauna	224
10.4 Insulinpumpe und körperliche Aktivität	245
10.4.1 Vorteile der Insulinpumpentherapie beim Sport	246
10.4.2 Praktische Aspekte beim Sport	246
10.4.3 Insulinpumpe und Therapieanpassung vor dem Sport und während des Sports	249
10.4.4 Insulinpumpe und Therapieanpassung nach dem Sport	252
10.4.5 Beispiele zum Thema Sport	253
10.5 Insulinpumpe und Auto	256
10.6 Insulinpumpe und Schichtdienst	258
10.7 Insulinpumpe und Urlaub	260
10.7.1 Insulinpumpe und Reisegepäck	260
10.7.2 Insulinpumpe im Flugzeug	264
10.7.3 Insulinpumpe und Zeitverschiebung	265
10.7.4 Insulinpumpe und widrige Umweltbedingungen	266
10.7.5 Insulinpumpe und Couscous	268
10.7.6 Insulinpumpe und S(tr)and	269
10.8 Insulinpumpe und Liebesleben	270
10.9 Ablegen der Insulinpumpe	271
10.9.1 Ablegen der Insulinpumpe für wenige Stunden	271
10.9.2 Ablegen der Insulinpumpe tagsüber oder nachts	272
10.9.3 Ablegen der Insulinpumpe für mehrere Tage und Umstieg auf ICT ..	272
10.9.4 Beispiele zum Ablegen der Insulinpumpe	274
10.10 Insulinpumpe und Medizinbetrieb	276
10.10.1 Insulinpumpe und Hausarzt	276
10.10.2 Insulinpumpe und Krankenhaus	276
10.10.3 Insulinpumpe und Röntgen, CT, MRT	277

Teil 2: CGM-Fibel

11 Vorbemerkungen zur kontinuierlichen Glukosemessung (CGM)... 280

11.1	Historisches zur CGM	281
11.2	Funktionsprinzip der erhältlichen CGM-Systeme	284
11.2.1	Verfügbare Messtechnologien: Elektroden-, Fluoreszenz- oder Mikrodialyseprinzip	284
11.2.2	Anzeige sofort oder später: Realtime-CGM oder verblindete CGM..	288
11.2.3	Ein Traum wird wahr. Schrittweise Automatisierung der Insulinabgabe	291
11.3	Warum stimmen Blutzucker und CGM-Glukose nicht immer überein?..	295
11.4	Was kann die CGM leisten?	301
11.5	Unrealistische Erwartungen an die CGM.	311
11.6	Psychologische Aspekte der CGM	312
11.7	In drei Schritten zum richtigen CGM-Verfahren	314

12 Grundlagen der sensorunterstützten Pumpentherapie.....316

12.1	Indikationen für die sensorunterstützte (Pumpen-)Therapie	316
12.2	Voraussetzungen der sensorunterstützten (Pumpen-)Therapie	319
12.2.1	Voraussetzungen von Patientenseite	319
12.2.2	Voraussetzungen von Seiten des Diabetesteam.	320
12.3	Verfügbare CGM-Systeme mit Anzeige aktueller Glukosewerte	322
12.3.1	Technische Eigenschaften der verschiedenen CGM-Systeme	324
12.3.2	Software-Eigenschaften der verschiedenen CGM-Systeme	334
12.3.3	Gemeinsame Eigenschaften der CGM-Systeme	342
12.4	Messgenauigkeit der verschiedenen CGM-Systeme	342
12.4.1	Beschreibung der Messgenauigkeit eines CGM-Systems	343
12.4.2	Welcher Sensor misst am besten?	346
12.4.3	Bestimmung der individuellen Messgenauigkeit	347
	Arbeitsblatt „Meine Messgenauigkeit“	348
12.5	Finanzielle Aspekte der Glukosesensoren	349
12.5.1	Beantragung der Kostenübernahme: Allgemeine Aspekte	350
12.5.2	Beantragung eines CGM-Systems bei einer gesetzlichen Kranken- versicherung: Praktisches Vorgehen	351
12.5.3	Vorgehensweise bei Ablehnung des Antrags	355
12.5.4	Sonderfall: Verordnung eines Abbott-FreeStyle®-Libre-Systems.	357
12.5.5	Ablauf der Kostenerstattung durch eine private Kranken- versicherung	358
12.6	CGM-Schulung in drei Etappen	359
12.6.1	CGM-Schulungsmaterialien	361
12.6.2	Einführungsschulung	362

12.6.3	CGM-Start und -Therapieschulung	364
12.6.4	Weiterbetreuung und Therapieoptimierung.....	365

13 Erste Schritte zu Beginn der sensorunterstützten (Pumpen-)

Therapie 367

13.1	Tipps zum sicheren Start der sensorunterstützten (Pumpen-)Therapie	367
13.2	Technische Einweisung in das CGM-System.....	370
13.3	Legen eines CGM-Sensors in Einzelschritten.....	371
13.4	Liegedauer eines CGM-Sensors.....	377
13.5	Fixierung von CGM-Sensor und -Sender	380
13.5.1	Tipps bei unzureichenden Klebeeigenschaften	380
13.5.2	Tipps bei Hautproblemen und Pflasterallergien.....	383
13.6	Tragemöglichkeiten des CGM-Empfängers, Apps und Smartwatches..	386
13.7	Alarmfunktionen	389
13.7.1	Bewährte Starteinstellungen.....	390
13.7.2	Anpassung des Niedrigalarms.....	393
13.7.3	Anpassung des Hochalarms.....	394
13.7.4	Voralarme	395
13.7.5	Änderungsratenalarms	398
13.8	Abschaltfunktionen.....	400
13.8.1	Hypoglykämie-Abschaltung.....	402
13.8.2	Prädiktive Hypoglykämie-Abschaltung (PLGS).....	404
13.8.3	Automatische Wiederaufnahme der Basalrate.....	407
13.9	CGM und Blutzuckermessen: Kontrollieren und kalibrieren	408
13.9.1	Kalibrierung durch den Anwender	409
13.9.2	Beispiel zum Kalibrieren durch den Anwender.....	411
13.9.3	Werkseitige Kalibrierung („kalibrierfreie“ Systeme).....	413
13.9.4	Ergänzung oder „Ersatz“ der Blutzuckermessung?.....	414

14 CGM im Alltag 416

14.1	CGM unterwegs	416
14.2	CGM und Sport.....	417
14.3	CGM in Wasser und Sauna	419
14.4	CGM auf Reisen	421
14.5	CGM und Medizinbetrieb	423

15 Aktuelle CGM-Anzeige 424

15.1	Aktueller Glukosewert.....	424
15.2	Aktueller Glukosetrend.....	426
15.3	Aktuelles Diagramm	430

16 Analyse der gespeicherten CGM-Daten	432
16.1 Software zum Auslesen der Sensordaten	433
16.2 Ambitioniertes Ziel: Werte wie ein Stoffwechselgesunder	439
16.3 Statistik zur Beurteilung der Therapiequalität	440
16.4 Mustererkennung zur gezielten Therapieoptimierung	444
16.4.1 Die vier wichtigsten Diagramm-Typen	445
16.4.2 Tipps zur strukturierten Diagramm-Analyse	449
16.5 Beispiele zur Therapieoptimierung mit CGM	450
16.5.1 „Kriminalfall“ (alternative Basalrate)	450
16.5.2 „Tücken der Technik“ (Sportanpassung)	452
16.5.3 „Achterbahn mit Kind“ (Bolus-Timing)	454
16.5.4 „Fett-Protein-Manager“ (Bolusform)	456
16.5.5 „Erkenntnisse eines Tieffliegers“ (Hypoglykämien)	458
16.5.6 „Mehr als nur Insulin“ (Hypowahrnehmungsstörung)	459
16.5.7 „In der Ruhe liegt die Kraft“ (Korrekturbolus)	461
17 CGM-Rekorder für die verblindete CGM	466
17.1 Indikationen für die verblindete CGM	467
17.2 Voraussetzungen für die verblindete CGM	467
17.3 Aktuelle Systeme für die verblindete CGM	468
17.4 Interpretation der Daten der verblindeten CGM	469
17.5 Finanzielle Aspekte der verblindeten CGM	469

Teil 3: Erfahrungsberichte

18.1 „Endlich wieder ein normales Leben“ (Kind mit Insulinpumpe)	474
18.2 „Wir beide oder keiner von uns“ (Insulinpumpe für Vater und Tochter)	477
18.3 „Wie kann ich es schaffen?“ (Schwangerschaft mit Insulinpumpe)	482
18.4 „Kämpfen für barrierefreie Pumpen, Testgeräte und Tagebücher“ (Insulinpumpe und Sehstörung)	487
18.5 „Pumpenmarathon“ (Ode an die Pumpenschulung)	487
18.6 „Eins ist sicher: Nie mehr ohne!“ (CGM und Sport)	489
18.7 „Bei mir piept's“ (CGM bei einem Kleinkind)	493
18.8 „Das hat meine Welt verändert“ (Mit CGM wieder alles unter Kontrolle)	496
18.9 „Nichts ist unmöglich“ (CGM und Krankenkasse)	500
18.10 „Ohne CGM? Undenkbar!“ (Therapieoptimierung)	503
18.11 „I am not waiting!“ (DIY-Loopen aus der Sicht einer Anwenderin)	508

Teil 4: Anhang

19.1	Praktische Tipps zur Berechnung von Kohlenhydraten	524
19.1.1	Berechnung der Kohlenhydrat- (KHE, KE) bzw. Proteineinheiten (BE) ..	524
19.1.2	Faustregeln zum BE-Schätzen im Alltag	525
19.1.3	Einordnung der Kohlenhydrate in „schnell“ und „langsam“	527
19.2	Praktische Tipps zur Berechnung von Fett und Eiweiß	530
19.2.1	Berechnung der Fett- und Proteineinheiten (FPE)	530
19.2.2	Faustregeln zum FPE-Schätzen im Alltag	531
19.3	Tabelle zur Ermittlung einer physiologischen Start-Basalrate für Erwachsene	532
19.4	Vereinbarung zur Insulinpumpentherapie	535
19.5	Insulinpumpenführerschein	537
19.6	CGM-Pilotenschein	538
19.7	Kontaktadressen	539

Teil 5: Online-Anhang

Der Zugriff auf den Online-Anhang geschieht über folgende Internetadresse: https://www.kirchheim-shop.de/out/media/Thurm_Gehr_Pumpenfibel_Onlineanhang.pdf



20.1	Aktualisierte Vergleichstabellen und Informationen	
20.1.1	Insulinpumpen	
20.1.2	CGM-Systeme	
20.1.3	Neue Systeme nach Drucklegung (incl. Hybrid-Closed-Loop)	
20.2	Arbeitsblatt „Meine Messgenauigkeit“ zum Ausdrucken	
20.3	Vereinbarung zur Insulinpumpentherapie zum Ausdrucken	
20.4	Insulinpumpenführerschein-Prüfung zum Ausdrucken	
20.5	CGM-Pilotenschein-Prüfung zum Ausdrucken	
20.6	Kontaktadressen der Hersteller in Deutschland, Österreich und der Schweiz	
20.7	Erfahrungsbericht von Diana Drossel: „Kämpfen für barrierefreie Pumpen, Testgeräte und Tagebücher“ (Insulinpumpe und Sehstörung)	

Glossar und Abkürzungsverzeichnis	543
Literaturverzeichnis	551
Stichwortverzeichnis	556