

Teil 1: Insulinpumpenfibel

1 Vorbemerkungen zur Insulinpumpentherapie (CSII)	18
1.1 Was hat das Interesse für die Insulinpumpentherapie geweckt?	18
1.2 Grundprinzipien der Insulinpumpentherapie	23
1.3 Wie funktioniert eine Insulinpumpe?	26
1.4 Vor- und Nachteile der Insulinpumpentherapie	26
1.5 Hilfe bei Ängsten und Vorurteilen gegenüber der Insulinpumpentherapie	30
1.6 Voraussetzungen für die Insulinpumpentherapie von Patientenseite	31
1.6.1 Indikationen für die Insulinpumpentherapie	32
1.6.2 Kontraindikationen der Insulinpumpentherapie/ Problemgruppen	34
1.7 Individuelle Auswahl des Insulinpumpenmodells	35
1.7.1 Standardeigenschaften der aktuellen Modelle	35
1.7.2 Technische Besonderheiten der einzelnen Modelle	37
1.8 Pumpeninsuline	44
1.8.1 Individuelle Auswahl des Pumpeninsulins	47
1.8.2. Vorgefüllte Insulinampullen	47
1.8.3 Befüllen von Leerampullen	47
1.8.4. Insulinverdünnungen bei sehr geringem Insulinbedarf	49
1.9. Beantragung der Kostenübernahme	49
1.9.1 Ablauf der Beantragung einer Insulinpumpe	51
1.9.2 Unterlagen zur Beantragung der Insulinpumpentherapie	52
1.9.3 Inhaltliche Schwerpunkte bei der ärztlichen Gutachtenerstellung	52
1.9.4 Probleme bei der Kostenübernahmeprozedur	55
2 Insulinpumpenschulung	57
2.1 Stationäre Insulinpumpenschulung	59
2.2 Ambulante Insulinpumpenschulung	61
2.3 Schulungsmaterialien	64
2.4 Abschluss der Insulinpumpenschulung	64
2.5 Ambulante Nach- und Weiterbetreuung	66
3 Erste Schritte zu Beginn der Insulinpumpentherapie	69
3.1 Technische Einweisung in die Bedienung der Insulinpumpe	69
3.2 Wohin mit der Insulinpumpe? Übersicht über die Tragemöglichkeiten	70
3.3 Insulinkatheter	72

3.3.1	Individuelle Auswahl des passenden Insulinkatheters.....	73
3.3.2	Übersicht über die Insulinkatheter-Modelle und Einführhilfen.....	77
3.3.3	Klebematerialien zur Fixierung der Insulinkanülen.....	80
3.3.4	Wo kann der Insulinkatheter gelegt werden?.....	83
3.3.5	Legen des Insulinkatheters in Einzelschritten	85
3.3.6	Verweildauer eines Insulinkatheters.....	90
3.3.7	Tipps zur Vermeidung von Katheterproblemen.....	91
3.4	Therapie-Dokumentation.....	94
3.4.1	Handschriftliche Dokumentation der Insulinpumpentherapie.....	96
3.4.2	Elektronische Dokumentation der Insulinpumpentherapie.....	96
3.4.3	Insulinpumpen-Management über PC.....	99
3.5	Anfängliche Insulindosierung beim Umstieg auf die Insulinpumpentherapie.....	99
3.5.1	Neuer Gesamtinsulinbedarf	99
3.5.2	Festlegung der anfänglichen Basalrate	100
3.5.3	Festlegung der anfänglichen I.E./BE- und Korrekturfaktoren.....	104
3.5.4	Verzögerungsinsulin und Therapieumstellung	104
3.5.5	Beispiele zum Umstieg auf die Insulinpumpentherapie	106
3.6	Verhaltensregeln für die Schulungstage	114
3.6.1	Mahlzeiten.....	114
3.6.2	Blutzuckermessungen.....	114
3.6.3	Bed-Time-Regel.....	116
3.7	Anlegen der Insulinpumpe.....	117
4	Basalrate	118
4.1	Optimierung der Basalrate mit Mahlzeitauslassversuchen.....	119
4.1.1	Praktisches Vorgehen beim Basalratentest.....	120
4.1.2	Beispiele zum Basalratentest	122
4.2	Temporäre Basalratenänderungen	125
4.2.1	Vorübergehende Absenkung der Basalrate.....	126
4.2.2	Vorübergehende Erhöhung der Basalrate	127
4.2.3	Beispiele zu temporären Basalratenänderungen.....	128
4.3	Programmierung alternativer Basalraten.....	130
4.3.1	Gezielter Einsatz alternativer Basalraten.....	130
4.3.2.	Beispiele zu alternativen Basalraten	131
5	Bolusgaben	133
5.1	Typische BE- und Korrekturfaktoren je nach Tageszeit.....	134
5.2	Mahlzeitenbolus je nach Ausgangsblutzucker.....	135
5.2.1	Erhöhter Ausgangsblutzucker: Spritz-Ess-Abstand oder Vor-Bolus	136
5.2.2	Normaler Ausgangsblutzucker	137
5.2.3	Zu niedriger Ausgangsblutzucker	138
5.2.4	Beispiele zu Spritz-Ess-Abstand und Vor-Bolus	138

5.3	Mahlzeitenbolus je nach Nahrungszusammensetzung	139
5.3.1	Unterschiedliche Bolusformen.....	140
5.3.2	Gezielter Einsatz der verschiedenen Bolusformen.....	141
5.3.3	Beispiele zu verschiedenen Bolusformen	145
5.4	Mahlzeitenbolus bei verzögter Nahrungsresorption	149
5.5	Beurteilung eines Mahlzeitenbolus anhand des Glukoseverlaufs	150
5.6	Korrekturbolus	153
5.6.1	Grundregeln der Blutzuckerkorrektur	153
5.6.2	Beispiele zur Blutzuckerkorrektur	154
5.7	Einsatz von Bolusrechner-Programmen	156
6	Hyperglykämie	161
6.1.	Ursachen einer Hyperglykämie	164
6.2.	Checkliste: Therapie einer Hyperglykämie	166
7	Ketoazidose	176
7.1	Entstehung einer diabetischen Ketoazidose.....	177
7.2	Diagnose einer Ketoazidose: Ketonmessung in Urin oder Blut	179
7.3	Therapie einer Ketoazidose	182
8	Hypoglykämie	186
8.1	Weniger Unterzuckerungen dank Insulinpumpentherapie	188
8.2	Symptome einer Unterzuckerung.....	189
8.3	Therapie einer leichten Hypoglykämie.....	193
8.4	Therapie einer schweren Hypoglykämie	195
8.5	Ursachen einer Hypoglykämie	198
8.6	Checkliste: Ursachensuche nach Hypoglykämie	198
9	Insulinpumpentherapie bei besonderen Patientengruppen	204
9.1.	Insulinpumpe bei Kindern und Jugendlichen	204
9.1.1	Vorteile der Insulinpumpentherapie für Kinder und Jugendliche	205
9.1.2	Pumpenindikationen bei Kindern und Jugendlichen	206
9.1.3	Praktische Aspekte bei Kindern und Jugendlichen	208
9.2.	Insulinpumpe und Schwangerschaft	211
9.2.1	Therapieziele vor und während der Schwangerschaft	214
9.2.2	Insulinempfindlichkeit während und nach der Schwangerschaft	217
9.2.3	Praktische Aspekte in der Schwangerschaft	218
9.2.4	Insulinpumpe und Geburt	220
9.2.5	Beispiel für die Vorbereitung einer Geburt mit Diabetesmanagement durch den Partner	222

10 Insulinpumpe im Alltag	224
10.1. „Ersatzteilkoffer“ im Alltag	224
10.2. Insulinpumpe und soziales Umfeld	225
10.3. Insulinpumpe in Wasser und Sauna	226
10.4. Insulinpumpe und körperliche Aktivität	227
10.4.1 Vorteile der Insulinpumpentherapie beim Sport	228
10.4.2 Praktische Aspekte beim Sport	228
10.4.3 Insulinpumpe und Therapieanpassung vor dem Sport und während des Sports	231
10.4.4 Insulinpumpe und Therapieanpassung nach dem Sport	233
10.4.5 Beispiele zum Thema Sport	234
10.5. Insulinpumpe und Auto	238
10.6. Insulinpumpe und Schichtdienst	239
10.7. Insulinpumpe und Urlaub	241
10.7.1 Insulinpumpe und Reisegepäck	242
10.7.2 Insulinpumpe im Flugzeug	242
10.7.3 Insulinpumpe und Zeitverschiebung	243
10.7.4 Insulinpumpe und widrige Umweltbedingungen	244
10.7.5 Insulinpumpe und Couscous	247
10.7.6 Insulinpumpe und S(tr)and	248
10.8. Insulinpumpe und Liebesleben	249
10.9. Ablegen der Insulinpumpe	250
10.9.1 Ablegen der Insulinpumpe für wenige Stunden	250
10.9.2 Ablegen der Insulinpumpe tagsüber oder nacht	251
10.9.3 Ablegen der Insulinpumpe für mehrere Tage und Umstieg auf ICT ..	251
10.9.4 Beispiele zum Ablegen der Insulinpumpe	253
10.10. Insulinpumpe und Medizinbetrieb	255
10.10.1 Insulinpumpe und Hausarzt	255
10.10.2 Insulinpumpe und Krankenhaus	255
10.10.3 Insulinpumpe und Röntgen, CT, MRT	256

Teil 2: CGM-Fibel

11 Vorbemerkungen zur kontinuierlichen Glukosemessung (CGM)	258
11.1 Historisches zur CGM	259
11.2 Funktionsprinzip der erhältlichen CGM-Systeme	261
11.2.1 Verfügbare Messtechnologien: Elektroden- oder Mikrodialyseprinzip .	261
11.2.2 Anzeige sofort oder später: Sensorunterstützte (Pumpen-) Therapie oder verblindete CGM	264
11.2.3 Zukunftsmusik: Automatisierung der Insulinabgabe	266
11.3 Warum stimmen Blutzucker und CGM-Glukose nicht immer überein?	268
11.4 Was kann die CGM leisten?	273
11.5 Unrealistische Erwartungen an die CGM	281
11.6 Psychologische Aspekte der CGM	282
11.7 In drei Schritten zum richtigen CGM-Verfahren	284
12 Grundlagen der sensorunterstützten Pumpentherapie	287
12.1 Indikationen für die sensorunterstützte (Pumpen-) Therapie	287
12.2 Voraussetzungen der sensorunterstützten (Pumpen-) Therapie	289
12.2.1 Voraussetzungen von Patientenseite	290
12.2.2 Voraussetzungen von Seiten des Diabetesteam	291
12.3 Verfügbare CGM-Systeme mit Anzeige aktueller Glukosewerte	292
12.3.1 Standardeigenschaften der CGM-Systeme	293
12.3.2 Technische Eigenschaften der verschiedenen CGM-Systeme	294
12.3.3 Software-Funktionen der verschiedenen CGM-Systeme	300
12.3.4 Messgenauigkeit der verschiedenen CGM-Systeme	304
12.4 Finanzielle Aspekte der sensorunterstützten (Pumpen-) Therapie	306
12.4.1 Beantragung der Kostenübernahme bei einer gesetzlichen Kranken- versicherung	307
12.4.2 Ablauf der Kostenerstattung durch eine private Krankenversicherung	312
12.4.3 Entlohnung der ärztlichen Leistung bei der CGM	312
12.5 CGM-Schulung in drei Etappen	313
12.5.1 Etappe 1: Einführungsschulung	315
12.5.2 Etappe 2: CGM-Start	317
12.5.3 Etappe 3: Weiterbetreuung und Therapieoptimierung	318
13 Erste Schritte zu Beginn der sensorunterstützten (Pumpen-) Therapie	320
13.1 Tipps zum sicheren Start der sensorunterstützten (Pumpen-) Therapie	320
13.2 Technische Einweisung in das CGM-System	323
13.3 Legen eines CGM-Sensors in Einzelschritten	323
13.4 Liegedauer eines CGM-Sensors	329

13.5	Fixierung von CGM-Sensor und -Sender	331
13.6	Tragemöglichkeiten des CGM-Empfängers.....	334
13.7	Alarmsfunktionen	338
13.7.1	Bewährte Starteinstellungen.....	339
13.7.2	Anpassung des Niedrigalarms.....	341
13.7.3	Anpassung des Hochalarms.....	342
13.7.4	Voralarme	343
13.7.5	Änderungsraten-Alarme	345
13.8	Kalibrieren des CGM-Systems	348
13.8.1	Kalibrieren des Abbott Sensors.....	349
13.8.2	Kalibrieren des Dexcom Sensors.....	349
13.8.3	Kalibrieren der Medtronic CGM-Systeme	350
13.8.4	Beispiel zum Kalibrieren	351
13.9	CGM im Alltag.....	353
13.9.1	CGM unterwegs.....	353
13.9.2	CGM und Sport	354
13.9.3	CGM in Wasser und Sauna.....	356
13.9.4	CGM auf Reisen.....	357
13.9.5	CGM und Medizinbetrieb.....	359
14	Aktuelle CGM-Anzeige	360
14.1	Aktueller Glukosewert.....	360
14.2	Aktueller Glukosetrend.....	362
14.3	Aktuelles Diagramm	364
15	Analyse der gespeicherten CGM-Daten	366
15.1	Herunterladen der gespeicherten CGM-Daten.....	367
15.2	Ambitioniertes Ziel: Werte wie ein Stoffwechselgesunder	368
15.3	Statistik zur Beurteilung der Therapiequalität.....	369
15.4	Mustererkennung zur gezielten Therapieoptimierung	371
15.4.1	Die drei wichtigsten Diagramm-Typen	374
15.4.2	Tipps zur strukturierten Diagramm-Analyse	377
15.5	Beispiele zur Therapieoptimierung mit CGM.....	379
15.5.1	„Kriminalfall“ (alternative Basalrate)	379
15.5.2	„Tücken der Technik“ (Sportanpassung)	381
15.5.3	„Achterbahn mit Kind“ (Bolus-Timing).....	383
15.5.4	„Fett-Protein-Manager“ (Bolusform)	385
15.5.5	„Erkenntnisse eines Tieffliegers“ (Hypoglykämien).....	387
15.5.6	„Mehr als nur Insulin“ (Hypowahrnehmungsstörung)	388
15.5.7	„In der Ruhe liegt die Kraft“ (Korrekturbolus)	391

16 CGM-Rekorder für die verblindete CGM.	394
16.1 Indikationen für die verblindete CGM	394
16.2 Voraussetzungen für die verblindete CGM.....	395
16.3 Aktuelle Systeme für die verblindete CGM.....	396
16.4 Interpretation der Daten der verblindeten CGM	397
16.5 Finanzielle Aspekte der verblindeten CGM	397

Teil 3: Erfahrungsberichte

17.1 „Endlich wieder ein normales Leben“ (Kind mit Insulinpumpe)	402
17.2 „Wir beide oder keiner von uns“ (Insulinpumpe für Vater und Tochter) 405	
17.3 „Wie kann ich es schaffen?“ (Schwangerschaft mit Insulinpumpe).....	410
17.4 „Kämpfen für barrierefreie Pumpen, Testgeräte und Tagebücher“ (Insulinpumpe und Sehstörung)	415
17.5 „Pumpenmarathon“ (Ode an die Pumpenschulung).....	415
17.6 „Eins ist sicher: Nie mehr ohne!“ (CGM und Sport).....	417
17.7 „Bei mir piept's“ (CGM bei einem Kleinkind)	421
17.8 „Das hat meine Welt verändert“ (Mit CGM wieder alles unter Kontrolle)424	
17.9 „Nichts ist unmöglich“ (CGM und Krankenkasse)	428
17.10 „Mit CGM leben und CGM lieben“ (Ein CGM-Veteran erzählt)	430
17.11 „Ohne CGM? Undenkbar!“ (Therapieoptimierung).....	433

Teil 4: Anhang

18.1 Praktische Tipps zur Berechnung von Kohlenhydraten	440
18.1.1 Berechnung der Kohlenhydrat- (KHE, KE) bzw. Broteinheiten (BE) ..	440
18.1.2 Faustregeln zum BE-Schätzen im Alltag.....	441
18.1.3. Einordnung der Kohlenhydrate in „schnell“ und „langsam“.....	443
18.2. Praktische Tipps zur Berechnung von Fett und Eiweiß.....	446
18.2.1. Berechnung der Fett- und Proteineinheiten (FPE).....	446
18.2.2. Faustregeln zum FPE-Schätzen im Alltag.....	447
18.3. Tabelle zur Ermittlung einer physiologischen Start-Basalrate für Erwachsene.....	449
18.4. Vereinbarung zur Insulinpumpentherapie.....	451
18.5. Insulinpumpenführerschein	453
18.6. CGM-Pilotenschein.....	454
18.7. Kontaktadressen.....	455

Teil 5: Online-Anhang

Der Zugriff auf den Online-Anhang geschieht über folgende Internetadresse:
www.kirchheim-buchshop.de/buch/CGM-und-Insulinpumpenfibel.html

19.1. Aktualisierte Vergleichstabellen	
19.1.1 Insulinpumpen	
19.1.2 Insulinkatheter	
19.1.3 CGM-Systeme	
19.1.4 Messgenauigkeit der verschiedenen CGM-Systeme	
19.2. Blutzucker-Zielwerte bei Verwendung eines vollblutkalibrierten Messgeräts	
19.2.1 Blutzucker-Zielwerte für Erwachsene	
19.2.2 Blutzucker-Zielwerte für Schwangere	
19.3. Weiterführende Informationen und Erfahrungsberichte	
19.3.1 Insulinpumpe und Sehbehinderung (Erfahrungsbericht von Diana Droböel)	
19.3.2 Herstellung von Insulinverdünnungen: Praktisches Vorgehen	
19.3.3 Bolusrechner: Verschiedene Bolusvorschläge je nach Hersteller	
19.3.4 CGM-Systeme: Modellspezifische Tipps	
19.3.5 Insulinpumpen- und CGM-Software (von Frank Best)	
19.3.6 Wasser und Insulinpumpe bzw. CGM-System (von Petra Mondry)	
19.3.7 Flugreisen mit Insulinpumpe und CGM-System (von Petra Mondry)	
19.3.8 Beispiele zu CGM und Zeitumstellung	
19.3.9 Kontaktadressen der Hersteller in Österreich und in der Schweiz	
19.4. Schulungsmaterialien	
19.4.1 Verfügbare Schulungsprogramme und -materialien	
19.4.2 Vereinbarung zur Insulinpumpentherapie zum Ausdrucken	
19.4.3 Insulinpumpenführerschein-Prüfung zum Ausdrucken	
19.4.4 CGM-Pilotenschein-Prüfung zum Ausdrucken	
Glossar und Abkürzungsverzeichnis	458
Literaturverzeichnis	464
Stichwortverzeichnis	469

Inhalt

Diabetesbedarf für Alltag und Urlaub	4
Hypoglykämie	5
Hyperglykämie: mit Checkliste	6
Ketoazidose: Symptome und Therapie.....	11
Optimale Bolusform.....	13
BE-Schätztabellen.....	14
FPE-Schätztabellen.....	16
Umstieg von Pumpe auf ICT.....	18
Herstellertelefonnummern.....	19
Notfallausweis.....	20