

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 Gutachtererstellung | 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 verzögter 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 Krankenversicherung: 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 Krankenversicherung..... | 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 | Liededauer 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 | Alarmsfunktionen | 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 | Änderungsratenalarme | 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 | 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. Broteinheiten (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: www.kirchheim-buchshop.de/buch/CGM-und-Insulinpumpenfibel.html

| | | |
|--------|--|-----|
| 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 |