

Infektiöse Komplikationen

Mangelernährung führt zur Immunsuppression, besonders drastisch bei onkologischen Patienten, die durch Chemotherapie bereits immunsupprimiert sind. Zudem ist die Glukosekonzentration der PE potenziell geeignet, Infektionen der Katheterspitze zu begünstigen. In einer Metaanalyse von 37 Publikationen fand sich die Kathetersepsis als häufigste Komplikation der Langzeit-PE (0,34 Episoden pro Katheter und Jahr, 0,07 Katheterverschlüsse, 0,027 Thrombosen).³ Besonders Kinder mit niedrigen Citrullinkonzentrationen als Zeichen eines Darmversagens scheinen durch eine Kathetersepsis gefährdet.

Metabolische Komplikationen

Refeeding-Syndrom

Dieses drastische und oft zu spät erkannte klinische Bild entwickelt sich innerhalb von 1–4 Tagen nach Ernährungsbeginn bei schwerer Mangelernährung und ist durch die in beschriebenen Charakteristika gekennzeichnet. Als Prophylaxe wird ein schrittweiser und langsamer Ernährungsbeginn, die Restriktion von Glukose und die rasche Substitution von Phosphat, Kalium, Magnesium und Vitamin B1 empfohlen.

Lebererkrankungen

Etwa 10–25 % der parenteral ernährten Patienten entwickeln Leberfunktionsstörungen. Das Auftreten einer Cholestase unter PE ist von medikamentösen Nebenwirkungen (meist Antibiotika), mechanischer Obstruktion und/oder sekundär sklerosierender bzw. bakterieller Cholangitis abzugrenzen. Als Therapieversuche werden eine Suppression der oft überschießenden bakteriellen Proliferation im Dünndarm durch Metronidazol oder andere Antibiotika sowie Ursodesoxycholsäure angewendet, worunter sich die erhöhten Leberwerte oft normalisieren. Phenobarbital und Gentamycin sind wirkungslos. Selbstverständlich sollten bei Steatose lipogene und entzündungsfördernde Substrate wie Fruktose und ein Überangebot an Kohlenhydraten vermieden werden. Die Fettzufuhr sollte nicht über 1 g/kg/Tag, die Proteinzufuhr 1–1,5 g/kg/Tag betragen. Rezente Daten über günstige Effekte parenteraler Fischölemulsionen wurden nicht bestätigt. Auf jeden Fall ist eine

diskontinuierliche Anwendung der isokalorischen parenteralen Ernährung (TPN) mit oraler „Zottenernährung“ günstig. Taurin wurde bei Neugeborenen und Kindern versucht. Bei schweren Fällen kann eine Leber- bzw. kombinierte Leber-Dünndarm-Transplantation nötig sein.

Hypertriglyzeridämie, Hyperglykämie

Durch die parenterale Zufuhr von Lipidemulsionen kommt es häufig (20–50 %) zur Hypertriglyzeridämie, insbesondere bei Fettstoffwechselstörung, Pankreatitis, Nierenversagen oder Diabetes. Insulintherapie führt zu einer raschen Einlagerung von Lipiden in die Leber. Eine Hypoxämie der perivenösen Hepatozyten kann neben einer Stenose auch zur Fibrose führen, insbesondere bei langzeitbeatmeten kreislaufinstabilen Patienten („Intensiv-Leber“). Hyperglykämien sind extrem häufig und treten oft im Kontext von postoperativer Insulinresistenz, Steroidtherapie oder Diabetes mellitus auf. Die intensive Insulintherapie führt bekanntlich bei internistischen Intensivpatienten zu keiner signifikanten Verbesserung der Prognose; Blutzuckerwerte über 200 mg/dl sollten aber mittels Insulin und Reduktion der Glukosezufuhr vermieden werden. Eine Glukosezufuhr von 5 mg/kg/min führt bei 7 % der Patienten zur Hyperglykämie; bei höherer Infusionsrate entwickeln bis zu 50 % eine Hyperglykämie, sodass 3–5 mg/kg Glukose pro Minute empfohlen werden.

Pankreatitis

Als Folge einer ausgeprägten Hypertriglyzeridämie im Rahmen der PE kann eine akute Pankreatitis ausgelöst werden. Eine PE bei bestehender Pankreatitis ist gegenüber der enteralen Ernährung aus heutiger Sicht nachteilig.

Darmschädigung

Neben der fehlenden Stimulation der Darmmotilität unter PE6 führen auch insuffiziente Substitutionen von lebenswichtigen Mikronährstoffen und Vitamin D, welches antimikrobielle Peptide im Darmlumen induziert, zu einer gestörten mukosalen Integrität. Der dadurch ermöglichte Übertritt von Endotoxin und Makromolekülen in Lymphknoten, Pfortader und Leber löst eine inflammatorische Aktivierung aus.

Neurologische Komplikationen

Unter Langzeit-PE sind neurologische Symptome, Sehstörung, Wachstumsverzögerung und Pseudoalbinismus aufgetreten, teilweise als Folge eines Mangels an Vitamin E und Selen im Plasma.

Potenziell toxische Inhaltsstoffe

Phthalate: Phthalate sind Weichmacher in PVC-Plastikbeuteln; ihre Blutkonzentrationen waren nach PE-Infusion signifikant erhöht. Bei Kleinkindern und Kindern unter zyklischer PE bestand eine lineare Korrelation zwischen Phthalatkonzentrationen und Malondialdehydkonzentrationen im Blut, einem Marker für oxidativen Stress.⁷

Bakterielle Kontamination: Immer wieder treten tödliche bakterielle Kontaminationen der PE auf: 2011 starben neun Personen in Alabama, USA, an einer Sepsis durch *Serratia*, die zu einem Trinkwasseranschluss einer Krankenhausapotheke zurückverfolgt wurde. Bei jedem fiebernden Patienten unter PE sind bakterielle oder fungale Kontaminationen auszuschließen.

Metalle: Potenziell toxische Blutkonzentrationen von Aluminium aus dem Herstellungsprozess (Glasflaschen) können bei Kleinkindern und Kindern zu schweren ZNS-Schäden, Anämie, Knochenschäden und Cholestase führen.⁸ Aluminium dürfte ein wesentlicher Auslöser der PE-induzierten Osteopathie sein. Im Gegenzug sind Mangelzustände für Zink, Kupfer und Chrom unter PE bekannt.

Immuneffekte: Unter PE tritt eine Immunsuppression auf, die unter anderem auf eine Reduktion und Funktionsstörung der hepatischen mononukleären Zellen und der intestinalen Paneth-Zellen zurückzuführen ist. Beide Effekte bilden sich nach Beginn einer enteralen Ernährung zurück. Sojaölemulsionen schädigen Lymphozyten und Neutrophile; Fischöl soll gegenteilige Effekte haben.

Glutamin: Diese jahrzehntelang als Immunnutrition und Zottennahrung eingesetzte Aminosäure scheint bei Patienten mit Mehrorganversagen zumindest in höherer Dosis die Mortalität signifikant zu erhöhen