

FH Münster

Fachbereich 8: Oecotrophologie • Facility Management
Masterstudiengang Ernährung und Gesundheit

Modul E 06: Kinder- und Jugendmedizin¹



Reader Wintersemester 2019 / 2020 ²

J. Gardemann

gardemann@fh-muenster.de

<https://www.fh-muenster.de/humanitaere-hilfe/>

¹ Literaturempfehlung für einen guten und schnellen Überblick über die Pädiatrie: Gruber C, Gruber S (2010) Basics Pädiatrie. Urban & Fischer bei Elsevier, München

² Leitlinien der einschlägigen wissenschaftlichen Fachgesellschaften: Online verfügbar unter: <http://www.awmf.org/leitlinien/leitlinien-suche.html> [letzte Einsichtnahme am 29.10.2019]

Normative Grundlagen der (Kinder-) Heilkunde

Mutter und Kind

Jede Gesundheits Sorge um Kinder und Jugendliche muss sich als Heilkunde verstehen und darf sich nicht zur bloßen naturwissenschaftlich determinierten Heiltechnik reduzieren lassen. Diese Kinderheilkunde würdigt die Einheit von Mutter und Kind, diese als „Gynopedion“³ bezeichnete kleinstmögliche familiäre Einheit, und respektiert die Einzigartigkeit mütterlicher Erfahrung mit Befinden und Lebensäußerungen je ihres Kindes. Die Mutter ist es, die das Kind präsentiert, nachdem ihre eigene Heilkunst und das informelle Gesundheitswesen an ihre Grenzen gestoßen sind. Eine Abwesenheit der Mutter gerade in dieser Situation, ihre Stellvertretung durch Vater oder Schwester muss eigentlich schon als Besonderheit betrachtet werden. Die Weltgesundheitsorganisation legt daher besonderen Wert auf die Einbeziehung mütterlicher Kompetenzen in jede Gesundheits Sorge für Kinder und Jugendliche.⁴

Unparteilichkeit

In aller Deutlichkeit ist festzustellen, dass in jedem beratenden und therapeutischen Kontext in der Medizin das humanitäre Prinzip der Unparteilichkeit anzuwenden ist, da es den Respekt vor der unbedingten Gleichheit aller Menschen, die darauf aufbauende Gleichbehandlung aller Menschen und die angemessene Hilfeleistung allein nach dem Maß der Not und Bedürftigkeit in sich vereint. Unparteilichkeit als normativer Grundsatz der Medizin bedeutet voraussetzungslose Hilfeleistung alleine nach dem Maß der Not und immer völlig ungeachtet der Tatsache, ob die Opfer für diese Not verantwortlich sind.⁵ Dieser Grundsatz wurde zunächst für die Opfer von Krieg und Gewalt formuliert, bezieht sich aber natürlich auch auf alle eigentlich präventablen Erkrankungen, bei deren Eintreten immer und ohne jede Ausnahme eine völlig wertungsfreie und voraussetzungslose medizinische Hilfe zu gewähren ist.

Verantwortung

Man muss in der Kinderheilkunde, aber auch bei jeder medizinischen Entscheidung im Allgemeinen immer bedenken, dass selbst kleinste organische Störungen sehr weitreichende Folgen für die weitere Entwicklung und das ganze weitere Leben haben können, was eine ganz besondere Verantwortung aller im Bereich der Kindergesundheit Tätigen ausmacht. Die Grundsätze der gerade auf die pädiatrische⁶ Ernährungsmedizin anwendbaren Verantwortungsethik wurden beispielsweise von Hans Jonas formuliert: „Das Können selbst führt mit sich das Sollen.“⁷

³ γυνή (griech.): die Frau, παιδιον (griech.): das kleine Kind

⁴ World Health Organisation (2009) Primary Child Care: A manual for health workers, Geneva: WHO

⁵ Wilp T, Gardemann J (2016) Public Health in Krisengebieten. In: Schröder-Bäck P, Kuhn J: Ethik in den Gesundheitswissenschaften, Weinheim: Beltz-Juventa, 344-357

⁶ Pädiatrie: παις (griech.) das Kind, ιατρος (griech.) der Arzt

⁷ Jonas H (2015): Das Prinzip Verantwortung. Erster Teilband: Grundlegung. Frankfurt: Suhrkamp

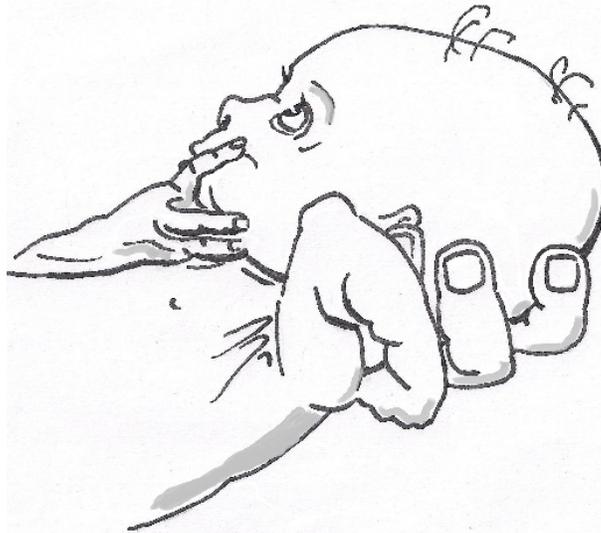


Abb 1: jede Tätigkeit in der Kinderheilkunde bedeutet Verantwortung für ein ganzes Leben

Gesundheitsbegriff

Ein für die Pädiatrie brauchbarer Gesundheitsbegriff jenseits einer mechanistischen Reduktion des Menschen auf bloße molekulare Vorgänge wurde beispielsweise von der WHO in der Ottawa-Charta von 1986 zur Gesundheitsförderung vorgelegt:

„Um ein umfassendes körperliches, seelisches und soziales Wohlbefinden zu erlangen, ist es notwendig, dass sowohl einzelne als auch Gruppen ihre Bedürfnisse befriedigen, ihre Wünsche und Hoffnungen wahrnehmen und verwirklichen sowie ihre Umwelt meistern bzw. verändern können. In diesem Sinne ist die Gesundheit als ein wesentlicher Bestandteil des alltäglichen Lebens zu verstehen und nicht als vorrangiges Lebensziel.“⁸

Behinderungsbegriff

Das (mittlerweile überarbeitete) seit 1980 bei der Weltgesundheitsorganisation übliche Stufenmodell des Behinderungsvorganges unterschied sehr deutlich zwischen:

- impairment (anatomischer Schaden) als medizinische Aufgabe
- disability (funktionelle Einbuße) als rehabilitative Aufgabe
- handicap (soziale Folge) als gesamtgesellschaftliche Aufgabe

Die WHO hat mittlerweile ein überarbeitetes Behinderungsmodell vorgelegt in Form der International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)⁹.

⁸ WHO (1986) Ottawa-Charta zur Gesundheitsförderung. Online verfügbar: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/129534/Ottawa_Charter_G.pdf [letzte Einsichtnahme am 29.10.2019]

⁹ World Health Organisation (2010) International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). Online verfügbar unter: <http://www.who.int/classifications/icf/en/> [letzte Einsichtnahme am 29.10.2019]

Fortpflanzung, Schwangerschaft, Geburt

Sexualität

ist im biologischen Sinn ein sinnreicher und evolutionär bewährter Mechanismus in der Natur, um Erbmaterial für jedes neue Individuum neu zu mischen. Sie stellt somit einen Austausch von genetischer Information dar, um Defekte des einen oder anderen Elternteils auszugleichen, um Krankheiten zu unterbinden und evolutionär neue Individuen zu erschaffen. Sexualität sorgt im Gegensatz zur Vermehrung durch Sprossung (Ableger) für Vielfalt und dafür, dass Nachkommen sich an veränderte Lebensbedingungen anpassen können. In der frühen Embryonalphase des Menschen sind die äußeren Sexualorgane bei Jungen und Mädchen fast identisch. Sie entwickeln sich unter Einfluss von Geschlechtshormonen aus einer gemeinsam gleichen Organanlage.

Die Zellteilung (Mitose)¹⁰

Neue Körperzellen entstehen ausschließlich durch die Teilung bereits vorhandener Zellen. Diese häufigste Art der Zellteilung wird Mitose genannt, wobei sich die Mutterzelle in jeweils erbgleiche Tochterzellen teilt (das passiert z. B. auch unmittelbar nach der Befruchtung der Eizelle bei eineiigen Zwillingen). Diese Form der Vermehrung findet in jedem Menschen an jedem Tag milliardenfach statt, so beispielsweise bei den Blutzellen oder den Epithelien des Verdauungstraktes.

Die Reifeteilung (Meiose)¹¹

jeder gesunde Mensch besitzt einen diploiden (zweifachen) Chromosomensatz mit 2x23 Chromosomen (23 mütterliche und 23 väterliche). Sowohl Eizelle als auch Samenzelle enthalten nur einen einfachen (haploiden) Chromosomensatz von 23 Chromosomen, die sich dann nach der Befruchtung wieder zu einem diploiden Satz in der neuen Zelle vereinen; Die Reduktion eines di- zu einem haploiden Chromosomensatz ist eine besondere Art der Zellteilung und wird Reifeteilung oder auch Reduktionsteilung genannt. Hierbei führt die Neuverteilung der Gene (Rekombination) zu einer Durchmischung des Erbgutes, was einen weiteren Vorteil sexueller Vermehrung ausmacht. Bei Männern entstehen permanent aus einer unreifen Keimzelle 4 Spermien, bei Frauen entsteht jedoch aus einer Keimzelle nur eine funktionsfähige Eizelle und ein Polkörperchen. Mädchen kommen bereits mit dem komplett ausgestatteten Satz an Eizellen auf die Welt.

Humangenetik

Bei der Meiose kann es zur Fehlverteilung von Chromosomen¹² kommen; in fast allen Fällen führt das Fehlen eines Chromosoms (Monosomie) oder aber das Vorhandensein eines überzähligen Chromosoms (Trisomie) zum Fruchttod. Kommt es nicht zum Fruchttod, werden Neugeborene mit charakteristischen Symptomenkomplexen (Syndromen) geboren:¹³ Beispiel: Trisomie 21 (Down-Syndrom).

¹⁰ μίτος (griech.): der Faden

¹¹ μειωσις (griech.): die Verkleinerung

¹² χρωμα (griech.): die Farbe, σωμα (griech.): der Körper

¹³ συν (griech.): zusammen; δρομος (griech.): der Lauf

Bei den Geschlechtschromosomen führen das Fehlen bzw. das überzählige Vorhandensein nicht zwangsläufig zum Fruchttod (Ausnahme: YO), aber zu Beeinträchtigungen und fast immer zur Aufhebung der Fortpflanzungsfähigkeit. Beispiele: Turner-Syndrom bei Frauen (X0) oder Klinefelter-Syndrom bei Männern (XXY) mit jeweils unbeeinträchtigten psychointellektuellen Fähigkeiten.

Fortpflanzungsorgane der Frau:

Alle Eizellen der Frau sind bereits im Embryo angelegt. d.h., dass die Frau mit einem begrenzten, aber bei weitem ausreichenden Vorrat an Eizellen auf die Welt kommt, welcher nicht mehr ergänzt werden kann. Dies bedeutet, dass die Eizellen einer 30-jährigen Frau auch bereits 30 Jahre alt sind und in dieser Zeit auch den Umwelteinflüssen ausgesetzt waren wie z.B. schädlicher Strahlung. Folglich steigt mit zunehmendem Alter der Frau gleichzeitig das Risiko von genetischen Defekten (Chromosomenschäden) an.

Eizellbildung, Follikelreifung, Follikelsprung, Gelbkörper:

Im Ovar bildet eine Eizelle einen Follikel¹⁴ bis zum Eisprung aus. Der Follikel wird unter dem Einfluss des follikelstimulierenden Hormons der Hypophyse¹⁵ mehrschichtig. Es kommt zum Eisprung und die geplatze, im Ovar übrig gebliebene Follikelhülle bildet sich zum Gelbkörper um und beginnt dort mit der Bildung von Gelbkörperhormon.

- Östrogen¹⁶ ist ein Hormon, welches den Uterus auf die Schwangerschaft vorbereitet,
- Progesteron¹⁷ ist ein Unterhalts- und Schutzhormon für die bestehende Schwangerschaft.

Unter der Einwirkung von Östrogen verdickt sich die Uterusschleimhaut. Bei Nichtbefruchtung wird zunehmend weniger Progesteron gebildet und der Gelbkörper wandelt sich bald zum Weißkörper um, wodurch die Schleimhaut bald abstirbt und abgestoßen wird. (Reguläre Abbruchsblutung durch den Abbruch an Progesteron.) Im Falle einer Befruchtung bewirkt der Keim die kontinuierliche Bildung von Progesteron. Der Gelbkörper wird zum Schwangerschaftsgelbkörper und erfüllt seine Aufgabe bis etwa zum 4. Schwangerschaftsmonat. Danach übernimmt die Plazenta die überwiegende Gelbkörperfunktion. Progesteron, Östradiol, Östron etc. sind Cholesterinabkömmlinge und somit aus dem Grundbaustein für fettlösliche Hormone abgeleitet.

Funktion von Östrogen

- 1) Knochen: Östrogen fördert Knochenaufbau (Frauen nach der Menopause produzieren weniger Östrogen, dadurch steigt die Osteoporosegefahr an).
- 2) Brust: Östrogen fördert die Brustentwicklung und das Brustwachstum
- 3) Lipidstoffwechsel: Östrogen erhöht den Triglycerid-Spiegel
- 4) Primäre Geschlechtsorgane: Östrogen fördert den Aufbau der Uterusschleimhaut und die Eileiterbeweglichkeit
- 5) Weitere Funktionen: fördert Eiweiß-Aufbau und Steigerung des Sexualtriebs.

¹⁴ folliculus (lat.): der Schlauch)

¹⁵ ὑπο (griech.): darunter; φύσις (griech.): die Anlage

¹⁶ οἰστραεῖν (griech.): anstacheln, γένεσις (griech.): die Entstehung

¹⁷ progerere (lat.): fortführen

Wirkprinzip der Ovulationshemmer

Durch externe Hormongabe wird dem Organismus (der Hypophyse) eine bereits bestehende Schwangerschaft vorgetäuscht. Dies führt dazu, dass von der Hypophyse kein hormoneller Befehl zum Eisprung eingeleitet werden kann (Ovulationshemmung). Die regelmäßige Unterbrechung der Hormongabe führt dann wie im natürlichen Zyklus zu einer Abbruchblutung.

Plazenta¹⁸

ca. 400-500g schwer, versorgt den Embryo mit Nährstoffen und Sauerstoff, übernimmt beim Fetus die Funktion des Gelbkörpers und produziert eigene Hormone, ist im Gegensatz zum Fetus teilweise auch ein Organ der Mutter. Vom Embryo aus wachsen „Finger“ in die mütterlichen „Blutlakunen“ der Placenta. Diese sind wichtig, um eine Oberflächenvergrößerung und damit eine vermehrte Nährstoffaufnahme aus dem mütterlichen Blut zu ermöglichen. Hierbei kommt es aber nicht zu einem direkten Blutaustausch zwischen Mutter und Kind! Gelöste Substanzen und kleine Moleküle können die Placentaschranke passieren, jedoch große Moleküle, wie Blutkörperchen, große Proteine, korpuskuläre Moleküle und fast alle Krankheitserreger werden zurückgehalten. Zu einem Blutaustausch zwischen mütterlichem und kindlichem Blut kommt es meist erstmalig bei der Geburt. Daher gibt es beim ersten Kind bei unterschiedlichen Blutgruppen auch keine Probleme während der Schwangerschaft. Bei nachfolgenden Schwangerschaften kann es jedoch zu Abstoßungsreaktionen durch die plazentagängigen IgG-Antikörper der Mutter kommen, wenn sich durch Blutvermischung bei der Geburt des ersten Kindes diese Antikörper im Blut der Mutter entwickelt haben (z.B. Rhesus-Unverträglichkeit). Achtung: Eine erste Schwangerschaft kann bereits unbemerkt abgelaufen sein (Frühabort).

Der Embryo

Nach der Befruchtung muss die Eizelle innerhalb der ersten Woche den Eileiter durchwandern. Sonst kommt es z.B. zu einer Bauchhöhlenschwangerschaft. Der Embryo ist hierbei prinzipiell auch lebensfähig, die Eizelle nistet sich im Bauchfell ein und es konnte in einigen solchen Fällen sogar ein Kind mit Kaiserschnitt entbunden werden. Dies ist darauf zurückzuführen, dass sich der Embryo sein Umfeld selbst „produziert“:

Der Embryo entsteht aus den Keimblättern

- Entoderm: Leber, Magen, Darm etc.;
- Ektoderm: äußere Haut, Nerven, Augen etc.;
- Mesoderm: Bindegewebe, Muskeln, Knochen etc.

Wesentliche Fehlbildungen des Embryos entstehen in der frühen Embryonalzeit. Zu diesem Zeitpunkt weiss die Mutter oft noch nicht einmal, dass sie schwanger ist. Ein unerkannter Folsäuremangel der Mutter birgt beispielsweise die Gefahr, dass es beim Kind zu Spaltbildungen kommen kann („Spina bifida“). Die Platte aus Ekto-, Meso- und Endoderm faltet sich normalerweise zwischen dem 15. und dem 25. Tag und wächst zusammen.

Ab der neunten Schwangerschaftswoche bis zum Geburtstermin nennt man den Keim Fetus

¹⁸ placenta (lat.): der Kuchen

Die Gebärmutter (uterus)¹⁹

wächst bei einer Schwangerschaft stark heran und ist ein Hohlmuskel, der sowohl flexibel, um dem Fetus ungehindertes Wachsen zu ermöglichen, aber auch kräftig genug für den Geburtsvorgang sein muss. Stillen nach der Geburt löst über das Hormon Oxytocin den Kontraktionsreiz für die Uterusmuskulatur aus.

Polyzystisches Ovarialsyndrom (PCO)²⁰

Bei Frauen in den vermehrungsfähigen Jahren stammt das Östron im Blut nur zu 45 % aus dem Ovar und zu 5 % aus der Nebenniere, aber 50 % kommen aus anderen Quellen (extraglandulär), vor allem dem Unterhautfettgewebe. Dort wird es chemisch aus einem männlichen Hormon (dem Androstendion) umgewandelt.

Bei Patientinnen mit PCO und/oder Übergewichtigkeit finden sich höhere und „starrere“ Östronkonzentrationen im Blut. Durch die hieraus resultierende negative Rückwirkung auf die Hirnanhangdrüse wird die zentrale Ausschüttung von LH und FSH gestört, wodurch auch das gesamte Hormonsteuerungssystem durcheinandergerät. Seit der Erkenntnis, dass Insulin die ovarielle Androgenproduktion zu stimulieren vermag, misst man der Insulinresistenz mit nachfolgender Hyperinsulinämie (übermäßige Insulinproduktion) zunehmend Bedeutung in der Pathogenese des PCOS zu. Eine Hyperinsulinämie erhöht über die Verminderung der Synthese von Sexualhormon-bindendem Globulin (SHBG) in der Leber zudem den Anteil des freien Testosterons und vermehrt damit die Wirkung am Androgenrezeptor. Hyperinsulinämie und erhöhtes LH gelten heute als dominierende Faktoren bei der Entstehung und Aufrechterhaltung des PCOS. Daher gibt es auch neue Vorschläge für die Bezeichnung:

“functional metabolic-hyperandrogenic syndrome” oder
“metabolic hyperandrogenic syndrome”.

Ein enger Zusammenhang des PCOS mit der Insulinresistenz wird heute überwiegend angenommen, die Behandlung mit dem oralen Antidiabetikum Metformin ist oft erfolgreich. Metformin hemmt in den Mitochondrien die Atmungskette in der Leber und führt zu einer Steigerung der anaeroben Glykolyse.

Stoffwechselerkrankungen**Screening-Ethik**

Das Stoffwechselscreening aller Neugeborenen wird durchgeführt, um häufigere und schwerwiegende Stoffwechselerkrankungen erkennen zu können. Fersenblut des Neugeborenen wurde früher beim Guthrie-Test auf Platten mit bestimmten Bakterienkulturen gegeben. Für diese Bakterienstämme war das gesuchte abnormale Stoffwechselprodukt essentiell. Die Bakterien dienten als Bi-

¹⁹ uter (lat.): der Schlauch

²⁰ Schöfl C, Schill T, Geisthövel F, Brabant G (2004) Polyzystisches Ovarialsyndrom und Insulinresistenz. Dtsch Arztebl 2004; 101(6): A-346 / B-294 / C-287 [letzte Einsichtnahme am 10.11.2019]

Indikatoren, da sie nur auf den Blutproben der Neugeborenen gut gedeihen, bei denen eine Stoffwechselerkrankung vorliegt. Heute gibt es modernere massenspektrometrische Verfahren wie Tandem-Massenspektrometrie.

Jede Screeninguntersuchung orientiert sich an den normativen Vorgaben der WHO: ²¹

- Der untersuchte Gesundheitsparameter sollte Indikator für ein bedeutendes gesundheitliches Problem sein,
- es sollte eine Behandlungsmöglichkeit bestehen,
- es sollten entsprechende Gesundheitseinrichtungen vorhanden sein,
- es sollte eine Latenzphase im Erkrankungsverlauf geben,
- die Untersuchung sollte für die Bevölkerung akzeptabel sein,
- die Erkrankung sollte ausreichend verstanden sein,
- es sollte Übereinkunft bestehen, wer behandelt wird,
- die Untersuchung sollte in angemessenem Verhältnis zu den gesamten Gesundheitsauswendungen stehen,
- Screening-Untersuchungen sollten langfristig verfügbar bleiben.

In der aktuellen Leitlinie zum Neugeborenen-Screening auf angeborene Stoffwechselstörungen, Endokrinopathien und Mukoviszidose²² werden als Zielkrankheiten aufgeführt:

1. Hypothyreose
2. Adrenogenitales Syndrom (AGS)
3. Biotinidasemangel
4. Galaktosämie
5. Phenylketonurie (PKU) und Hyperphenylalaninämie (HPA)
6. Ahornsirupkrankheit (Maple Sirup Urine Disease, MSUD)
7. Medium-Chain-Acyl-CoA-Dehydrogenase (MCAD)-Mangel
8. Long-Chain-3-Hydroxy-Acyl-CoA-Dehydrogenase (LCHAD)-Mangel
9. Very-Long-Chain-Acyl-CoA-Dehydrogenase (VLCAD)-Mangel
10. Carnitinzyklusdefekte
 - a) Carnitin-Palmitoyl-Transferase-I (CPT-I)-Mangel
 - b) Carnitin-Palmitoyl-Transferase-II (CPT-II)-Mangel
 - c) Carnitin-Acylcarnitin-Translokase (CACT)-Mangel
11. Glutarazidurie Typ I (GA I)
12. Isovalerialanzidurie (IVA)
13. Tyrosinämie Typ I
14. Schwere kombinierte Immundefekte (SCID) ab Sommer 2019

²¹ Wilson JMG, Jungner G (1968) Principles and practice of screening for disease. Geneva,WHO

²² https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/024-012l_S2k_Neugeborenencreening_2019-04.pdf [letzte Einsichtnahme am 29.10.2019]

Beispiel Phenylketonurie (PKU):

Phenylalanin kann nicht zu Tyrosin hydroxyliert werden, das führt zur mangelhaften Produktion der Katecholamine wie Adrenalin, Dopamin und Nor-Adrenalin, zur mangelhaften Melaninsynthese und zur Entstehung schädlicher Stoffwechselprodukte wie Phenylbrenztraubensäure. Unbehandelt kommt es zu schwersten unumkehrbaren geistigen Beeinträchtigungen, durch angepasste PKU-Diät ist völlig normale Entwicklung möglich. In den Industrieländern steht betroffenen Familien mittlerweile ein sehr umfangreiches Sortiment von Spezialnahrungen bei Stoffwechseldefekten zur Verfügung.²³

In den ärmeren Ländern bedeutet die Diagnose einer solchen sekundärpräventablen Erkrankung aber immer noch einen schicksalhaften und fortschreitenden gesundheitlichen Abbau.

Beispiel Hypothyreose (Schilddrüsenunterfunktion):

Schilddrüsenhormone sind extrem wichtig für die ungestörte körperliche und intellektuelle Entwicklung des Kindes. Früher kam es bei einer jeden angeborenen unbehandelten Hypothyreose zu schwersten somatischen und intellektuellen Entwicklungsrückständen („Cretinismus“). Unter lebenslanger Gabe von Thyroxin ist heute eine völlig ungestörte Entwicklung möglich.

Entwicklung²⁴

Percentilen:

z.B. Gewicht-Größe- oder Länge-Alter-Kurve (Darstellung statistisch erhobener Daten)

- 50. Perzentil / Median = ½ aller gemessenen Kinder ist schwerer und ½ ist leichter.
- 97. Perzentil: nur 3% aller Kinder sind schwerer
- 3. Perzentil: nur 3% aller Kinder sind leichter

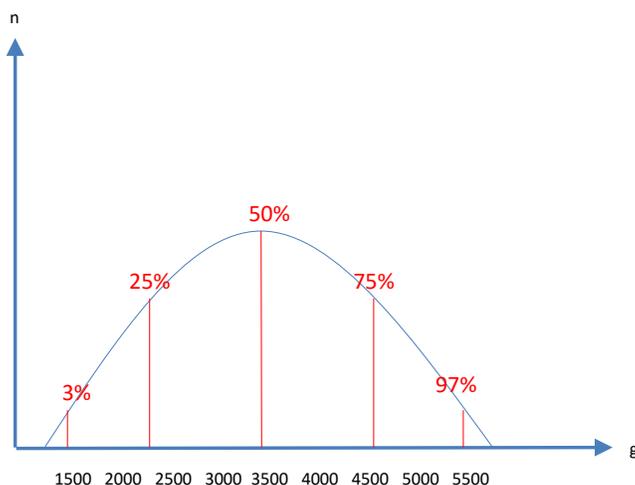


Abb 2: Verteilung mit Perzentilrängen am Beispiel von Geburtsgewichten

²³ <https://www.nutricia-metabolics.de/service/> [letzte Einsichtnahme am 29.10.2019]

²⁴ Gruber C, Gruber S (2010) Basics Pädiatrie. Urban & Fischer bei Elsevier, München

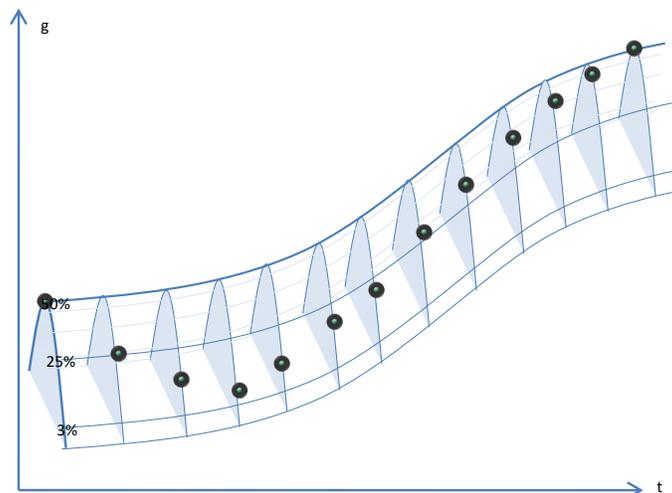


Abb 3: Veranschaulichung einer Perzentilenkurve als einem räumlichen Objekt

Die Untersuchung der Handknochen der linken Hand ermöglichen die Knochenalterbestimmung (Röntgenaufnahme). Bei manchen Menschen stimmen biologische Entwicklung und kalendarisches Lebensalter nicht überein, die Endgröße ist bei auffälliger Entwicklung errechenbar und evtl. medikamentös beeinflussbar.

„Etwas Normaleres als normal gibt es nicht!“²⁵

Eltern sollte man nicht suggerieren, einen kleinen Einstein als Kind zu haben, wenn bestimmte Entwicklungsschritte etwas früher erfolgen. Ebenso sollte man sich nicht von Entwicklungsskalen tyrannisieren lassen, wann bestimmte Entwicklungsschritte zu erfolgen haben. Dies ist eine mitteleuropäische Skalierung. In Afrika krabbeln Babys z. B. gar nicht (Tragetuch, Insekten, Schlangen am Boden), z.B. in der Mongolei lernen Babys zuerst zu reiten, dann zu laufen.

Energiebedarf in der Schwangerschaft

In der ersten Schwangerschaftshälfte gibt es keine Veränderungen zum normalen Energiebedarf. In der zweiten Hälfte der Schwangerschaft werden dann maximal etwa 250kcal zusätzlich benötigt. Viel energieaufwändiger ist nachher das Stillen. Voll stillende Mütter brauchen bis zu 1000kcal am Tag zusätzlich für die Milchproduktion. Eine Gewichtszunahme in der Schwangerschaft von 11-15 kg ist normal. Sehr hohe Gewichtszunahme in der Schwangerschaft kann Zeichen für eine Fehlbildung im Verdauungstrakt des Kindes sein, da dies in diesem Fall das Fruchtwasser nicht trinken und überschüssiges Wasser nicht über die Nabelarterie an die Mutter zurückleiten kann. Verdauungsvorgänge des Kindes beginnt vor der Geburt, Fruchtwasser ist eiweißreich, das Kind produziert Stuhl, dieser sollte nach 2 – 3 Tagen ausgeschieden sein als Kindspech (Meconium) ein Zeichen, dass der Magendarmtrakt funktionsfähig und offen ist.

²⁵ Largo RH (2005) Babyjahre; Die frühkindliche Entwicklung aus biologischer Sicht. Piper, München

Kritische Nährstoffe in der Schwangerschaft

Eisen, Jod und Folsäure (Folsäure ist zusammen mit Vitamin B12 ein Methylgruppenüberträger, was auch bei der Nucleinsäuresynthese eine Rolle spielt. Beim Mangel kann es zu schweren Fehlbildungen der Organe kommen). Gesteigerter Tagesbedarf an Eisen von 30 mg, mit normaler Ernährung fast nicht möglich, deshalb häufig Eisenpräparate. („Medikalisierung der doch eigentlich physiologischen Schwangerschaft“) Besondere alimentäre Herausforderungen bestehen bei Vegetarierinnen und Veganerinnen. Alle Frauen sollten immer auf eine ausreichende Folsäurezufuhr achten, weil das Wissen um eine bestehende Schwangerschaft in der Frühschwangerschaft oft überhaupt noch nicht vorhanden ist.

Lebensmittelhygiene in der Schwangerschaft

Jede „harmlose“ Durchfallserkrankung in der Schwangerschaft kann das Kind schädigen!

Toxoplasmose

Einzeller, die ähnlich aussehen wie Malariaerreger, amöbisch. Toxoplasmose ist beim Erwachsenen grippeähnlich, beim Kind entstehen große Defekte und Verkalkungen im Gehirn, ebenso schwere Augenschäden. Als Schwangere darf man nicht mit Katzenkot in Berührung kommen, ebenso kein Hackfleisch, Tatar, Mettwurst, Teewurst (nicht gegarte Wurstsorten).

Listeriose

grampositive Stäbchenbakterien; Schwangere haben ein 12 x höheres Erkrankungsrisiko. Listerien überqueren die Plazentaschranke, verursachen Placentitis und Foetalsepsis. Listerien befinden sich beispielsweise auf Blättern von grünem Salat, Listerien vermehren sich bei Kälte langsamer, daher Kühlschrank kälter stellen und Verzicht auf Rohmilch, Vorzugsmilch, Milch ab Hof. Vor allem keine Rohmilcherzeugnisse (Gorgonzola, Camembert, Blauschimmelkäse), Blattgemüse und Käse bzw. Wurst im Kühlschrank strikt getrennt aufbewahren.

Ernährung des Säuglings²⁶

Stillen ist die beste Ernährung für einen Säugling. Muttermilch ist immer warm und weitgehend keimfrei. In den ersten 4 bis 6 Lebensmonaten sollte ausschließlich gestillt werden. Ist dieses nicht möglich, sollte stattdessen ausschließlich Säuglingsanfangsnahrung in der Flasche gegeben werden.²⁷ Stillen ist auch gut für die Mutter. Es schützt erwiesenermaßen vor Brustkrebs. Durch die Oxytocinausschüttung beim Stillen bildet sich der Uterus besser zurück.

Eine Kontraindikation zum Stillen wäre z. B. eine AIDS-Erkrankung der Mutter. Die Übertragungsrate durch Stillen liegt bei ca. 30%. In Entwicklungsländern nimmt man diese Gefahr der Übertragung des HI-Virus durch das Stillen aber in Kauf (WHO). Nicht zu stillen bedeutet dort nämlich ein nahezu 100%iges Todesrisiko für den Säugling (nicht adäquate Ernährung mit Tiermilch; unzureichende Hygiene).

²⁶ Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (2016) Empfehlungen zur Säuglingsernährung. Online verfügbar unter: <http://www.kindergesundheit-info.de/index.php?id=8924> [letzte Einsichtnahme am 22.12.2019]

²⁷ Bundesinstitut für Risikobewertung (2016) Gesundheitliche Bewertung von Säuglingsnahrung. Online verfügbar unter: http://www.bfr.bund.de/de/gesundheitsliche_bewertung_von_saeuglingsnahrung-1184.html letzte Einsichtnahme am 22.12.2019]

In den 50er- und frühen 60er Jahren war Stillen in den Industrieländern verpönt und galt als Zeichen von Armut. Daher ist hier die traditionelle Informationsübergabe von Müttern an die nächste Generation abgebrochen, so dass hierzulande zusätzlich Stillberaterinnen für den Kompetenztransfer sorgen. Bis Mitte der 90er Jahre waren Schadstoffrückstände in der Muttermilch ein großes Thema (z.B. Lindan, DDT). Vielfach wurde aus Angst nicht gestillt. Heutzutage ist Muttermilch frei von gefährlichen Schadstoffen. Mütter sollten immer zum Stillen ermuntert werden. Frühere Empfehlung war auch, es sollte in der Schwangerschaft und Stillzeit nicht bewusst abgenommen werden da die in das Körperfett der Mutter eingelagerten Schadstoffe ansonsten über das Milchfett an den Säugling weitergegeben werden könnten. Diese Empfehlung ist mittlerweile nicht mehr haltbar. Stillen kann als willkommene Maßnahme zur Gewichtsreduktion nach der Geburt empfohlen werden,

Vom 1. bis 3. Tag wird die Muttermilch Kolostrum genannt. Sie enthält viel IgA. Dieses legt sich schützend auf die Darminnenwand und „isoliert“ den Darm. Die Mutter gibt so ihre eigene Immunkompetenz an das Kind weiter, aber natürlich nur für die Krankheiten, die sie selber durchgemacht hat. Die erste Muttermilchportion enthält mehr Laktose, die letzte Portion mehr Fette, daher sollte nicht nur abwechselnd „oberflächlich“ gestillt werden, da dann die Kinder unruhiger und auch weniger gesättigt sein können.

Stillen schützt prinzipiell auch vor einer Schwangerschaft. Durch den erhöhten Prolactinspiegel wird die Ovulation unterdrückt. Der Stillreiz muss zur sicheren Konzeptionsverhütung jedoch etwa alle zwei Stunden gegeben werden. Dieses ist allerdings kaum praktikabel.

Babynahrung²⁸

Sie wird unterschieden in²⁹:

- Säuglingsanfangsnahrung für das gesamte 1. Lebensjahr geeignet
- Folgemilchen ab dem 5. Monat

Säuglingsanfangsnahrung ist angerührt sehr dünnflüssig. Mütter (und besonders Großmütter!) interpretieren dieses oft als unzureichend („Davon kann mein Kind doch nicht satt werden“). Es sollte jedoch in keinem Fall mehr Pulver als angegeben verwendet werden, um Durchfall oder Verstopfung vorzubeugen. Für allergiegefährdete Säuglinge wird teilhydrolysierte HA-Nahrung angeboten (hypoallergen). Es besteht aus teilhydrolysierten Peptiden und Aminosäuren und schmeckt bitter. Neuere Studien zeigen, dass zur Vorbeugung der Zöliakie auf Getreide nicht verzichtet werden sollte. Um das Immunsystem des Säuglings langsam an Gluten zu gewöhnen, sollten kleine Mengen Getreide eingeführt werden, so lange die Mutter noch möglichst viele Mahlzeiten stillt. Liegt Zöliakie in der Familie, so wird der 5. – 6 Lebensmonat als ideales Zeitfenster genannt.³⁰

²⁸ S. hierzu auch: Forschungsdepartment Kinderernährung (FKE) (2019) Online verfügbar unter: <http://www.fke-do.de/> [letzte Einsichtnahme am 22.12.2019]

²⁹ RICHTLINIE 2006/141/EG DER KOMMISSION vom 22. Dezember 2006 über Säuglingsanfangsnahrung und Folgenahrung und zur Änderung der Richtlinie 1999/21/EG. Online verfügbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:401:0001:0033:DE:PDF> [letzte Einsichtnahme am 24.11.2019]

³⁰ Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (2019) Update Säuglingsernährung. Online verfügbar unter: <https://www.dge.de/ernaehrungspraxis/bevoelkerungsgruppen/saeuglinge/update-saeuglingsernaehrung/> [letzte Einsichtnahme am 22.12.2019]

In der Nachkriegszeit wurde oft aus verdünnter Kuhmilch und einigen Zusätzen eine Säuglingsmilch hergestellt. Heutzutage ist eine Selbsherstellung von Säuglingsmilch aus hygienischen und ernährungsphysiologischen Gründen nicht zu empfehlen.

Halbmilch mit Ölzusatz – glutenfrei (nach Droese-Stolley):

50ml Vollmilch

50ml Wasser

4g Kochzucker

2,5g Maisstärke

1,5g Keimöl (heute Rapsöl)

Reine Tiermilchen oder Milchen auf pflanzlicher Basis sind völlig ungeeignet. Bei Mandelmilch besteht z.B. die Gefahr der Blausäurevergiftung! Reine Kuhmilch enthält zu viele Mineralstoffe. Dadurch würde die Niere des Säuglings sehr stark belastet werden. Zudem kann Casein nicht gut verdaut werden.

- Muttermilch enthält 0,9-1,2 g Proteine und 7 g Laktose pro 100g
- Kuhmilch enthält 3,3 g Proteine und 4,7 g Laktose pro 100g

Je schneller ein Lebewesen wächst, desto mehr Protein benötigt es, je mehr Gehirnaktivität ein Lebewesen hat, desto mehr Laktose benötigt es.

Trinkmengen (Flaschennahrung):

Postpartalperiode: 20 x kg KG x Lebenstage

Finkelstein'sche Regel:

(Lebenstage – 0,5) x 70ml/Tag

Folgemilchen sind eiweißreicher und preisgünstiger. Sie wurden ursprünglich von der WHO für Kinder in Entwicklungsländern erfunden, die von der Brust entwöhnt werden sollten (ab ca. 6. bis 8. Lebensmonat) und mit Tiermilch ernährt wurden. Diese waren für europäische Kinder eigentlich nie zu empfehlen. Der Einsatz von Saccharose und Stärke in Säuglingsanfangsnahrung ist nicht gutzuheißen. Hersteller werben vermehrt mit dem Einsatz von Laktose als einzigem Kohlenhydrat. Der Einsatz von Honig ist unbedingt abzulehnen. Er ist sehr schadstoffbelastet und enthält viele allergieauslösende Stoffe. Zudem wachsen Clostridien gut auf Honig.

Ernährungsplan für das erste Lebensjahr³¹:

- In den ersten vier bis sechs Monaten (oder solange Mutter und Kind dies wollen) voll stillen (oder Säuglingsanfangsnahrung)
- Ab dem fünften Monat Gemüse-Kartoffel-Fleisch-Brei dazu (oder Gemüse-Kartoffel-Getreide-Brei bei vegetarischer Ernährung)
- Ab dem zehnten Monat Übergang zur Familienkost

³¹ Forschungsdepartment Kinderernährung (FKE) (2019) Online verfügbar unter: <http://www.fke-do.de/> [letzte Einsichtnahme am 22.12.2019]

Der fetale Kreislauf:³²

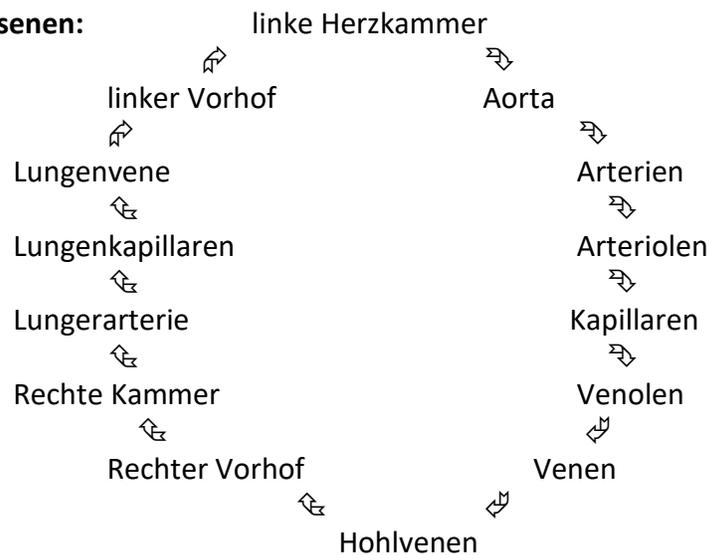
Die Lunge ist das Organ, das beim Fetus keine lebenserhaltende Funktion hat, sie muss nur wachsen und sich auf das Leben außerhalb des Mutterleibs vorbereiten. Die Lunge ist luftlos und hat eine leberähnliche, sehr feste Gewebeskonsistenz, da die Lungenbläschen noch nicht entfaltet sind. Sie entfalten sich erst nach der Geburt, beim ersten Schrei des Kindes und in dessen ersten Lebensstunden. So fließt intrauterin kaum Blut durch dieses Gewebe (nur ein minimaler Anteil zur Erhaltung des Lungengewebes und zum Wachstum).

Da der erwachsene Lungenkreislauf also noch nicht existiert, muss es eine andere Möglichkeit geben, damit ein Blutkreislauf besteht: das Herz des Fetus enthält ein Loch zwischen dem rechten und linken Vorhof, das so genannte Foramen ovale, ebenso gibt es noch eine offene Verbindung zwischen Aorta und Lungenarterie, den Ductus arteriosus Botalli. Somit kann das Blut, das normalerweise vom rechten Vorhof in die rechte Kammer und dann in die Lunge fließt, vom rechten Vorhof direkt in den linken Vorhof gelangen. Bei diesem System spielen die Druckverhältnisse eine große Rolle. Das Herz müsste einen viel zu großen Druck ausüben, damit das Blut durch die unentfaltete Lunge fließen könnte. Also staut sich das Blut im rechten Vorhof, es öffnet sich die Klappe des Foramen ovale und das Blut strömt vom rechten Vorhof direkt in den linken, von dort in die linke Kammer und dann in den Körperkreislauf.

Beim ersten Schrei und in den Stunden danach öffnet sich das Lungengewebe, Blut strömt nun erstmals durch die Lungen und kommt dann erstmals auch aus den Lungen wieder zurück in den linken Vorhof. Dadurch steigt dort der Druck, das Foramen ovale schließt sich und es entsteht der Erwachsenenkreislauf. Der Ductus arteriosus Botalli schließt sich in den ersten Lebenstagen ebenfalls. Bei einigen Herzfehlern müssen diese beiden Öffnungen zwischen linkem und rechten Herzen entweder medikamentös (Prostaglandine) oder chirurgisch offengehalten werden, da nur sie ein Leben nach der Geburt ermöglichen.

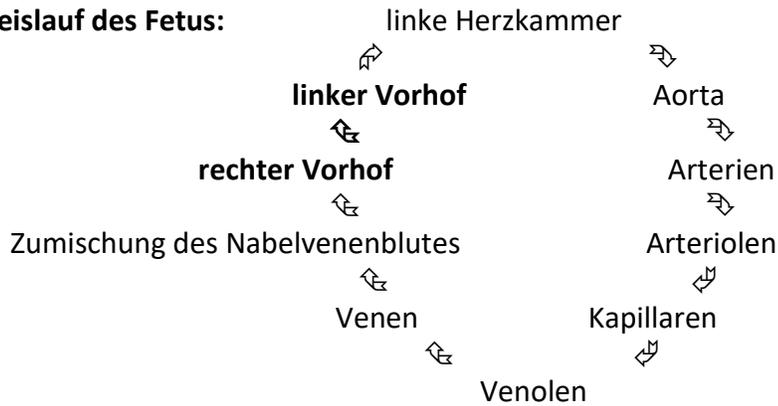
Blutkreislauf:

beim Erwachsenen:



³² Bundesverband herzkrankte Kinder e.V. Online verfügbar: <https://www.herzklick.de/> [letzte Einsichtnahme am 09.12.2019]

Blutkreislauf des Fetus:



Einen sehr guten Überblick über das Ernährungsmanagement nach frühkindlichen Herzoperationen gibt die Masterarbeit aus dem Jahr 2016 von Sonja Kolte (FH Münster Masterstudiengang E&G) mit dem Titel:

Handlungsempfehlungen für das Universitätsklinikum Münster zur Prävention und Behandlung der Mangelernährung bei Säuglingen und Kindern mit angeborenem Herzfehler; systematische Literaturrecherche und Erfassung der Ernährungstherapie in ausgewählten Herzzentren³³

Hieraus z.B.:

Einteilung von Herzfehlern

	ohne Zyanose	mit Zyanose
Merkmal	Links-Rechts-Shunt	Rechts-Links-Shunt
Auswirkung	hoher Blutfluss durch die Lunge mit Belastung des Herzens	verminderter Blutfluss durch die Lunge
Beispiele	Ventrikelseptumdefekt VSD Vorhofseptumdefekt ASD	Transposition d. großen Arterien Fallot'sche Tetralogie

Frühgeburtlichkeit

Wir sprechen von Frühgeburtlichkeit bei Geburt eines Säuglings vor Vollendung der 37. Schwangerschaftswoche mit einem Gewicht in der Regel von weniger als 2500 Gramm. Besondere Probleme des Frühgeborenen sind:

- Atemnotsyndrom, IRDS (infant respiratory distress syndrome), Surfactantmangel-Syndrom
- Hirnblutungen
- nekrotisierende Enterokolitis

³³ Online verfügbar unter: https://www.hb.fh-muenster.de/opus4/frontdoor/deliver/index/docId/948/file/Masterarbeit_Sonja_Kolte.pdf [letzte Einsichtnahme am 09.12.2019]

- unreifes Immunsystem
- Nierenunterfunktion
- Netzhauterkrankung der Frühgeborenen (retinopathy of prematurity, ROP)

Bei extrem früh geborenen Kindern zwischen der 22. und 25. Schwangerschaftswoche (ab ca. 300-500 g KG) spricht man von Frühgeborenen an der Grenze zur Lebensfähigkeit. Hier ist die Indikation zu lebenserhaltender Therapie in sorgfältiger Abwägung gemäß der gemeinsamen Empfehlung der Fachgesellschaften zu stellen³⁴.

Die Ernährung des Frühgeborenen erfolgt üblicherweise durch Muttermilch oder Spenderinnenmilch, die beide mit Muttermilchfortifier angereichert werden müssen, da die Frühgeborenen aufgrund ihres rapiden Aufholwachstums einen erhöhten Bedarf an Makro- und Mikronährstoffen aufweisen, oder notfalls auch mit industriell hergestellter Frühgeborenenahrung. Es werden täglich 12 Mahlzeiten gegeben. Bei nekrotisierender Enterokolitis können evtl. Probiotika gegeben werden, dies ist momentan aktueller Forschungsgegenstand.

Der Bundesverband „Das frühgeborene Kind e.V.“ empfiehlt zur Ernährung von Frühgeborenen³⁵:

„Bereits wenige Stunden nach der Geburt Ihres Kindes wird es mit kleinsten Mengen an Nahrung (z.B. Maltodextrin-Lösung) versorgt, um Magen und Darm auf ihre neue Aufgabe vorzubereiten. Der Nahrungsaufbau über den Magen-Darm-Trakt muss in kleinen Schritten erfolgen, um die auf einen Verdauungsprozess in diesem frühen Stadium unvorbereiteten Organe nicht zu überfordern. Wenn die erste Mahlzeit von Ihrem Kind gut vertragen wurde, dann kann es mit 1–2 ml/kg Körpergewicht Muttermilch bzw. einer speziellen Frühgeborenen-Nahrung versorgt werden. Einige Einrichtungen führen eine 1:1 Verdünnung der Nahrung mit Tee durch, um die noch unreifen Verdauungsorgane zu entlasten. Die Nahrung wird dann täglich, je nach Verträglichkeit, um 10 bis 30 ml/kg/Tag gesteigert. Die Anzahl der Mahlzeiten ist abhängig von der Reife des Säuglings, d.h. von der Schwangerschaftswoche, in der das Baby geboren wurde. Kinder unter 1000 Gramm erhalten oft 12 Mahlzeiten innerhalb von 24 Stunden. Gelegentlich sind aber auch häufigere Mahlzeiten mit kleineren Portionen notwendig. Im Idealfall gelingt es, die Kinder dem eigenen Hungergefühl entsprechend zu füttern, also dann, wenn sie sich durch Schreien oder Unruhe bemerkbar machen.“

Kinderärztliche Vorsorgeuntersuchungen³⁶

- **U1** wird direkt **nach der Geburt** im Kreissaal durchgeführt. APGAR-Score und Prophylaktische Vitamin K Gabe oral.
- **U2** ca. nach **einer Woche**. Blutentnahme aus der Ferse am fünften Tag.

³⁴ Gemeinsame Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe, Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin, Deutschen Gesellschaft für Perinatale Medizin, Akademie für Ethik in der Medizin, Gesellschaft für Neonatologie und Pädiatrische Intensivmedizin unter Mitwirkung des Deutschen Hebammenverbandes und des Bundesverbandes „Das frühgeborene Kind“. AWMF-Register Nr.024/019. Online verfügbar unter:

https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/024-019l_S2k_Fr%C3%BChgeburt_Grenze_Lebensf%C3%A4higkeit_2014-09-abge-laufen.pdf [letzte Einsichtnahme am 16.12.2019]

³⁵ Bundesverband „Das frühgeborene Kind“ e.V. (2008) Ernährung von Frühgeborenen. Online verfügbar unter:

https://www.fruehgeborene.de/sites/default/files/field_pblctn_file/eb-04-de.pdf [letzte Einsichtnahme am 16.12.2019]

³⁶ Berufsverband der Kinder- und Jugendärzte e. V. (BVKJ)(2019) Vorsorgeuntersuchungen für Kinder und Jugendliche. Online verfügbar unter: <http://www.kinderaerzte-im-netz.de/startseite/> [letzte Einsichtnahme am 22.12.2019]

- **U3** ca. in der **fünften Lebenswoche**. Erste Vorsorge außerhalb der Geburtsklinik. Hör- und Sehvermögen werden u.a. orientierend getestet.
- **U4** im **dritten bis vierten Lebensmonat**. Getestet werden Motorik, Entwicklung, das Hören und Sehen. Das Kind wird erstmals geimpft.
- **U5**, wenn das Kind **sechs Monate** alt ist. Es sollte dann in der Lage sein, nach Dingen zu greifen und Dinge von einer Hand in die andere geben zu können (Mittellinie überkreuzen, Spiegelbildlichkeit etc.).
- **U6, Einjahresuntersuchung**, Kind kann sicher frei sitzen, vielleicht schon alleine stehen.
- **U7, Zweijahres-Untersuchung**. Das Kind ist in der Lage, Zwei-Wort Sätze zu bilden, bekannte Gegenstände zu benennen und einfache Aufforderungen verstehen.
- **U8, Vierjahresuntersuchung**. Kontrolle der Funktionstüchtigkeit der Organe, des Hör- und Sehvermögens, der Sprachentwicklung und Körperbeherrschung des Kindes. Der Arzt beurteilt die geistige Reife des Kindes und informiert sich bei den Eltern über sein soziales Verhalten. Bei der U8 werden außerdem der Blutdruck gemessen und der Urin untersucht.
- **U9** zwischen dem **60. und 64. Lebensmonat** ist eigentlich auch die umfangreichste. Dabei wird erneut der Urin analysiert und der Blutdruck gemessen. Neben den allgemeinen Untersuchungen der Organfunktionen, werden insbesondere das Seh- und Hörvermögen sowie die grob- und feinmotorische Entwicklung getestet. Aber auch die Überprüfung der Körperhaltung, Fußstellung sowie die geistige, seelische und soziale Entwicklung stehen bei dieser Vorsorgeuntersuchung im Vordergrund. Der Kinder- und Jugendarzt beurteilt dabei sowohl das Sprachvermögen, das Sozialverhalten als auch die Intelligenz des Kindes. Zeigt das Kind Entwicklungsverzögerungen, klärt der Kinder- und Jugendarzt die Eltern über therapeutische Fördermaßnahmen auf. Er äußert sich außerdem zu der zu erwartenden Schulfähigkeit des Kindes.
- **J1**, derzeit letzte aber sehr wichtige Vorsorgeuntersuchung (J1) beim Kinder- und Jugendarzt sollte **zwischen 12 und 14 Jahren** (vom 12. Geburtstag bis zum vollendeten 15. Lebensjahr) stattfinden.

Dehydration³⁷ (auch Dehydratation) (ICD 10 E 86.0)³⁸

Aufgrund des geringeren Körpergewichtes stellt jeder Flüssigkeitsverlust beim Säugling und Kleinkind eine potentiell lebensbedrohliche Situation dar! Das Ausscheiden von 350 ml in Form von Durchfall bedeutet für ein Neugeborenes von 3500 g bereits einen Verlust von 10% des Körpergewichtes! Typische klinische Zeichen des Flüssigkeitsverlustes beim kleinen Kind sind:

- eingefallene Fontanelle: Flüssigkeitsgehalt und Druck im Gehirn abgesunken
- eingesunkene (halonierte) Augen
- trockener Mund: ist nie normal, auch bei Erwachsenen nicht, bei Säuglingen Anzeichen eines schon lebensgefährlichen Flüssigkeitsmangels
- Stehende Hautfalten

³⁷ ὕδωρ (griech.): Wasser

³⁸ Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme. 10. Revision German Modification Version 2019. Online verfügbar unter: <http://www.dimdi.de/static/de/klassi/icd-10-gm/> [letzte Einsichtnahme am 22.12.2019]



Abb 4: typischer kindlicher Gesichtsausdruck bei starken Flüssigkeitsverlusten

Niemals darf isotone (5%) Glucoselösung für eine parenterale Rehydrierung verwendet werden, denn die Glucose wird verstoffwechselt und es verbleibt reines Wasser im Blut, welches z.B. in die Gehirnzellen einströmt und zu schwersten neurologischen Komplikationen wie zerebralen Krampfanfällen führt. Geeignete Infusionslösungen sind z.B. Ringer-Lactat (Lactat wird zu Bicarbonat und wirkt als Puffer bei Azidose) und auch physiologische Kochsalzlösung (NaCl 0,9%). Die klinische Rehydrierung erfolgt fast immer oral mittels ORS-Lösungen³⁹, danach vorsichtiger Nahrungsaufbau. Alte Hausrezepte sind beispielsweise Apfelsuppe, Haferschleim, Karottensuppe. Früher erst nur Tee, so genannte „Teepause“. Heute überholt, denn durch Kalorienmangel wird die Darmschleimhaut zusätzlich noch geschädigt. Anfangen mit Reis-/Haferschleim, dann Karottensuppe. Stuhl beobachten! Heilnahrung ist oft auf Bananenbasis und kann eigene Probleme bereiten. Auch während schwerster Durchfallerkrankungen wie der Cholera soll immer weiter gestillt werden.

WHO Rezept bei Durchfallserkrankungen (ORS: Oral rehydration Solution):

1 l abgekochtes Wasser

1 gestr. TL Salz

8 gestr. TL Saccharose oder Glucose

Wasser darf niemals salziger sein als die Tränenflüssigkeit der Mutter!

Insulin und Diabetes mellitus Typ 1

Der immer wieder geäußerte Satz „Insulin wird ausgeschüttet, um den Blutglukosespiegel zu senken“ ist in etwa genauso sinnvoll wie eine Aussage „wir atmen, um den Sauerstoffspiegel in der Raumluft zu senken“. Natürlich gilt der absichtsvoll blutzuckersenkende Effekt für medikamentös zugeführtes Insulin, aber dieses ist erst seit 1922 verfügbar.⁴⁰ Was war und ist also in der Evolution die zentrale Funktion des Hormons Insulin im Stoffwechsel der Tiere? Im Verlauf der Evolution des

³⁹ Oral rehydration salts: online verfügbar unter: https://www.who.int/maternal_child_adolescent/documents/fch_cah_06_1/en/ [letzte Einsichtnahme am 22.12.2019]

⁴⁰ Banting FG, Best CH (1922) The Internal Secretion of the Pancreas. The Journal of Laboratory and Clinical Medicine Vol. 7, Issue 5, 251–266

Lebendigen und sämtlicher Stoffwechselwege auf dem Planeten Erde, die bereits vor fast vier Milliarden Jahren (!) begann⁴¹, waren Herausforderung und Bedrohung immer nur Fressfeinde, Infektionen und Nahrungsmangel. Nahrungsmittelüberschuss und Übergewicht sind ja auch für den Menschen erst seit wenigen Jahrhunderten ein Problem. Warum sollten also Weichtiere und Würmer im Kambrium vor fast 500 Millionen Jahren oder Menschen der Eiszeit denn überhaupt ihren Blutzuckerspiegel senken? Wozu diente das Hormon Insulin in der Evolutionsgeschichte? Bereits bei wirbellosen Tieren wie Würmern⁴² und Fliegen⁴³ ist ein insulinähnliches Hormon vorhanden, das den Ernährungszustand mit Stoffwechselaktivität, Wachstum, Entwicklung, Lebensdauer und Verhalten verknüpft. Diese grundsätzliche Funktion als ernährungsabhängiges Wachstums- und Entwicklungshormon hat Insulin auch beim Menschen, bei dem es die Stoffwechselaktivität und Entwicklung an den Ernährungszustand anpasst. So geht chronische Mangelernährung im Kindesalter mit erniedrigten Insulinspiegeln und dann verringertem Längenwachstum (stunting) einher⁴⁴. Insulin als Eiweißhormon (Aminosäurekette) wird von spezialisierten Zellen des Verdauungstraktes ins Blut ausgeschüttet. Bei Säugetieren sind dies die beta-Zellen der Langerhansschen Inseln der Bauchspeicheldrüse (Pankreas). Das Insulin wird von dort zunächst in die Pfortader, somit direkt in die Leber (!) sezerniert.

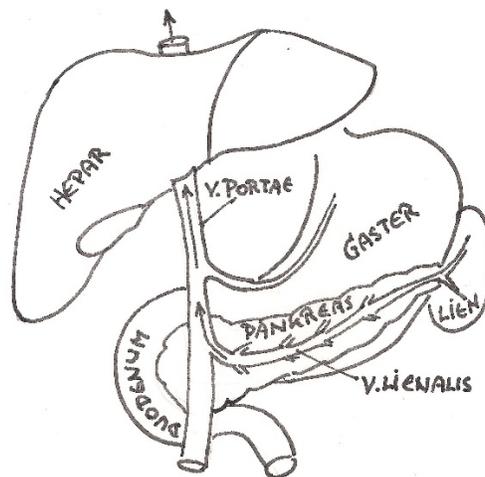


Abb 5: venöser Abfluss des Insulins in die v. lienalis und dann in die v. portae

- Insulin hemmt dort die Glukosesynthese aus Proteinen (Glukoneogenese). (Tierische Zellen können aus Fettsäuren sowieso keine Glukose produzieren).
- Insulin hemmt dort ebenfalls die Freisetzung von Glukose aus Speicherstärke (Glykogen).
- Insulin steigert nach Verlassen der Leber peripher die Glukoseaufnahme besonders in Muskel- und Fettzellen.

⁴¹ Knoll AH (2005) Life on a young planet; the first three billion years of evolution on earth. Princeton NJ: Princeton Sciences Library

⁴² Tissenbaum HA, Ruvkun G (1998) An Insulin-like Signaling Pathway Affects Both Longevity and Reproduction in *Caenorhabditis elegans*. *Genetics* vol. 148 no. 2: 703-717

⁴³ Delanoue R, Meschi E et al. (2016) *Drosophila* insulin release is triggered by adipose Stunted ligand to brain Methuselah receptor. *Science* 30, Vol. 353, Issue 6307, 1553-1556

⁴⁴ Martins PA, Sawaya AL (2006) Evidence for impaired insulin production and higher sensitivity in stunted children living in slums. *Br J Nutr.* 95(5):996-1001

Insgesamt kommt es also unter Insulinwirkung durch vielfältigen Einfluss auf den Stoffwechsel dann im Endresultat tatsächlich zu einer Senkung des Blutglukosespiegels (Ruhe- und Aufbauphase), während die Hormone Glukagon, Adrenalin, Cortisol und das Wachstumshormon Somatotropin den Blutglukosespiegel ansteigen lassen (Aktivität und Energiebedarf).

Hohe Serumglukosespiegel z.B. nach Nahrungsaufnahme führen direkt in den beta-Zellen des Pankreas zur Insulinfreisetzung. Der evolutionär uralte Insulinmechanismus kommt also völlig ohne Nerven oder Gehirn aus, denn er ist wesentlich älter als das Nervensystem! Die beta-Zellen sind also sowohl Messgerät als auch Produktionsort von Insulin. An den insulinabhängigen Geweben wie Muskulatur und Fettgewebe fördert Insulin den Einbau von Glukosetransportern (GLUT4) in die Zellmembran und ermöglicht damit den Glukoseeinstrom.

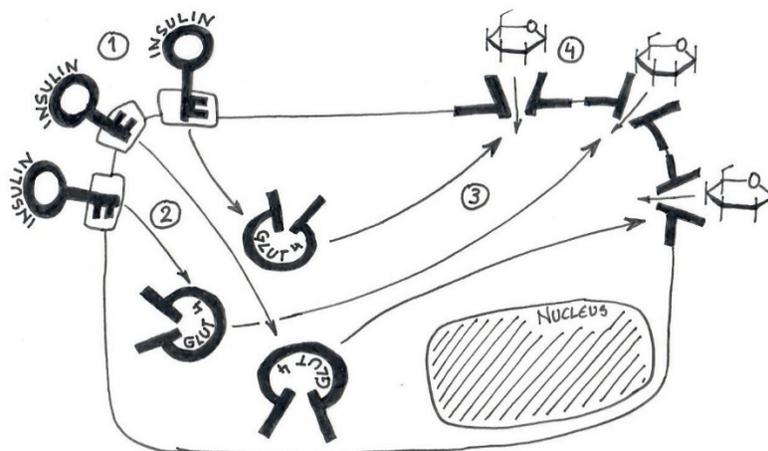


Abb 6: ① Insulin dockt an der Zellmembran an, ② Botenstoffe bewegen GLUT4-Vesikel in Richtung Zellmembran, ③ GLUT4-Vesikel werden in die Zellmembran eingebaut, ④ GLUT4 transportiert Glukose in die Zelle

Dieser Mechanismus des Einbaues von GLUT4-Vesikeln in die Zellmembran erklärt auch den leicht insulinsparenden Effekt von Bewegung und Sport durch eine rein mechanische Bewegung der Vesikel in die Zellmembran hinein.

Die vom Insulin unabhängigen Gewebe wie Gehirn und rote Blutkörperchen besitzen dagegen bereits membranständige Glukosetransporter (GLUT1), die auch ohne Insulin einen ständigen Glukoseeinstrom gewährleisten.

Die Verteilung von GLUT1 und GLUT4 sorgt in Verbindung mit der Insulinsekretion somit für eine bedarfsgerechte Verteilung der Glukose auf die Gewebe und stellt die bevorzugte Versorgung lebenswichtiger Organe (Gehirn, Blut) im Hungerzustand bei niedrigen Insulinspiegeln sicher, da dann die Muskulatur überhaupt keine Glukose aufnehmen kann.

Ohne Insulinmechanismus würde die Muskulatur bei jeder körperlichen Anstrengung sämtliche im Blut vorhandene Glukose für sich allein verbrauchen und damit zur Bewusstlosigkeit durch Mangelversorgung des Gehirns führen! Ein niedriger Insulinspiegel schützt also das Gehirn und die roten Blutkörperchen durch Ausschluss der Muskulatur vor gefährlichem Glukosemangel.

Generell kann man sagen, dass hohe Insulinspiegel in Zuständen ausreichender Nahrungsversorgung (Sättigung) mit Gewebeaufbau und Energiespeicherung (anaboles Wirkprinzip), niedrige Insulinspiegel bei Hunger oder Stress mit Gewebeabbau und Energiegewinnung (kataboles Wirkprinzip) einhergehen. Aus diesem Grunde nehmen unbehandelte Typ-1-Diabetiker (kein Insulin) auch sehr massiv ab. Bei Stress oder schweren Infektionen führt eine Insulinresistenz in den Zielzellen zum Ausbleiben der GLUT4-Aktivierung und damit zum Verbleib der Glucose im Blut, wo sie dann als notwendiger Energieträger für Gehirn und besonders für Abwehrzellen zur Verfügung steht. Diese vielfach gescholtene Insulinresistenz stellt also prinzipiell keine Krankheit, sondern im Gegenteil ein in der Evolution erfolgreiches Programm zur Energieverteilung bei Infektionen und Stress dar.⁴⁵

Übermäßiges Fettgewebe im Bauchraum sezerniert aber u.a. auch Entzündungsmarker, die dann zu langdauernder und eigentlich völlig unbegründeter Insulinresistenz und damit letztlich zu Diabetes mellitus Typ 2 führen, da bei andauernder Insulinresistenz wegen der hohen Blutglukosespiegel reaktiv immer mehr Insulin produziert wird, bis die beta-Zellen erschöpft sind. Auch andauernder Stress kann über diesen Mechanismus wirken. Die Indikation zur Insulintherapie besteht bei Typ-2-Diabetes nur, wenn durch alleinige Lebensstiländerungen und eine Therapie mit oralen Antidiabetika wie Metformin, das die hepatische Glukoneogenese hemmt, das individuelle Therapieziel nicht erreicht wird.⁴⁶



Abb 7: typischer Aspekt bei Diabetes mellitus Typ 2, verursacht durch Adipositas und Insulinresistenz

Diabetes mellitus Typ 1 hingegen ist eine durch Lebensweise und Ernährungsform überhaupt nicht vermeidbare (!), plötzlich auftretende immunologische Erkrankung, durch die sämtliche insulinproduzierenden Zellen der Bauchspeicheldrüse zerstört werden. Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 sind daher immer auf regelmäßige medikamentöse Insulingabe angewiesen.

⁴⁵ Straub R (2014) Insulin resistance, selfish brain, and selfish immune system: an evolutionarily positively selected program used in chronic inflammatory diseases: *Arthritis Research & Therapy*, 16(Suppl 2): S4

⁴⁶ Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Nationale Versorgungsleitlinie Therapie des Typ-2-Diabetes – Langfassung, 1. Auflage. Version 4. 2013, zuletzt geändert: November 2014. AWMF-Registernummer: nvl-001g

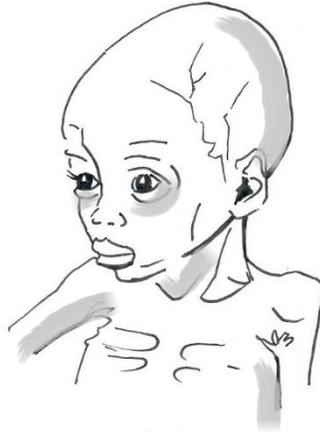


Abb 8: typischer Aspekt bei einem Kind mit (unbehandeltem) Diabetes mellitus Typ 1 mit schwerster Unterernährung und Flüssigkeitsmangel, verursacht durch vollständigen Insulinmangel

Die mangelnde Insulinwirkung sowohl bei Diabetes Typ 1 als auch Typ 2 hat Energiemangel in den Zellen (Muskelzellen) zur Folge, der durch Fettabbau (Lipolyse), Fettsäureeinstrom und Fettsäureoxidation zunächst kompensiert wird. Vermehrte freie Fettsäuren in der Leber erzeugen vermehrt Acetyl-CoA (C2-Körper) und führen zu einer gesteigerten Ketonkörperbildung als Energiesubstrat, denn die Ketonkörper (C4-Körper: Acetazetat, β -Hydroxybutyrat, dagegen nicht Aceton, das nur abgeatmet wird) stellen prinzipiell die Transportform für Acetyl-CoA aus der Leber in die Muskulatur dar, das dann in den muskulären Mitochondrien der ATP-Produktion durch oxydative Phosphorylierung dient.

Stark erhöhte Glukosespiegel im Serum bei Diabetes verursachen gleichzeitig erhebliche Wasserverluste bei der renalen Ausscheidung, die gemeinsam mit der metabolischen Azidose durch die sauren Ketonkörper zum Vollbild der diabetischen Ketoazidose bis hin zum diabetischen Koma führt.

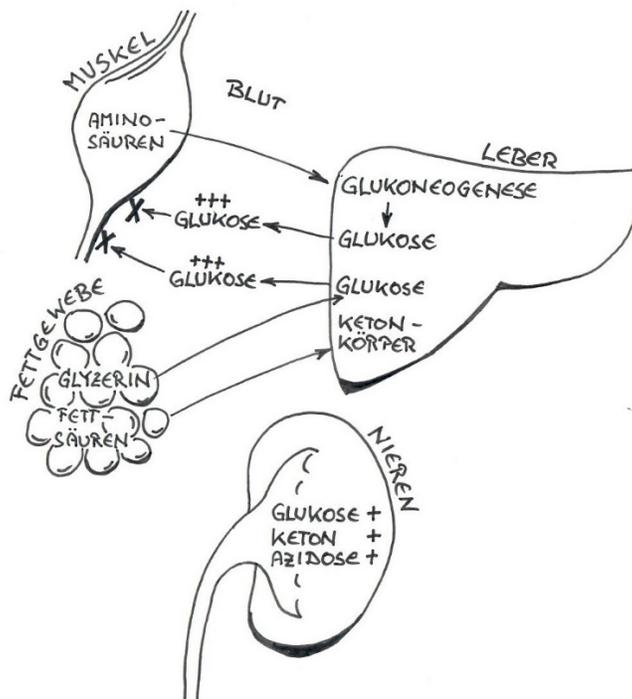


Abb 9: Entstehung der diabetischen Ketoazidose

Die energetische Nutzung der Ketonkörper und somit des Depotfettes in Hungerphasen wird also einerseits durch niedrige Insulinspiegel, andererseits durch hohe Glukagonspiegel im Serum gefördert. Glukagon wird aus den alpha-Zellen der Langerhansschen Inseln der Bauchspeicheldrüse (Pankreas) bei sinkenden Blutglukosespiegeln direkt ausgeschüttet und stimuliert in der Leber sofort die Freisetzung und Neusynthese von Glukose. Aus diesen Gründen dient Glukagon auch als injizierbares Notfallmedikament im hypoglykämischen Schock bei Diabetes mellitus (GlukaGen® HypoKit).

Neben dem Diabetes mellitus Typ 1 und 2 gibt es noch den Schwangerschaftsdiabetes sowie den Diabetes mellitus durch Verlust der gesamten Bauchspeicheldrüse (pankreopriver Diabetes mellitus), der besonders schwer einzustellen ist, da hier nicht nur Insulin, sondern auch das Hormon Glukagon fehlt. Weltweit wird der Blutglukosespiegel in der SI-Einheit mmol/l angegeben, nur in Westdeutschland (alte Bundesländer), Österreich und einigen wenigen weiteren Ländern noch in der veralteten Maßeinheit mg/dl. Normwert für Nüchternblutglukose bei Stoffwechselgesunden⁴⁷:

3,6–5,6 mmol/l das entspricht 65–100 mg/dl

Beim Stoffwechselgesunden beträgt die physiologische Insulinantwort auf 10g Glukose etwa 1 IE.

Insulinsubstitution: Insulin ist zwar ein häufig verordnetes, aber ein sehr gefährliches Medikament! Eine viel zu hohe Insulindosis ist tödlich! Zwei Therapieformen werden unterschieden. Die konventionelle Therapie und die heute gebräuchliche intensiviertere Therapie.

⁴⁷ Deutsche Diabetes Gesellschaft (DDG) (2015) Diagnostik, Therapie und Verlaufskontrolle des Diabetes mellitus im Kindes- und Jugendalter. S3-Leitlinie der DDG und AGPD 2015. AWMF-Registernummer 057-016

Bei der früher üblichen konventionellen Therapie wurde „der Patient dem Insulin angepasst“. Das bedeutet, der Patient spritzt sich morgens und abends eine relativ hohe Dosis Langzeitinsulin. Der Nachteil dieser Methode sind die sehr exakt einzuhaltenden Mahlzeiten und der strenge Tagesablauf. Stichwort: Disziplin.

Bei der intensivierten Therapie (oder auch der Insulinpumpentherapie) passt man das Insulin dem Patienten an. In diesem Fall bedeutet das, dass sich der Patient eine Basalrate Langzeit- und dazu bei jeder Mahlzeit einen Mahlzeitenbedarf an Kurzzeitinsulin spritzt. Stichwort: Eigenverantwortung.

- Kinder benötigen 0,8 – 1,0 IE / kg KG / Tag (40% Basalinsulin und 60% Kurzzeitinsulin)
- Jugendliche 1,5 – 2,5 IE / kg KG / Tag
- Erwachsene unter 1,0 IE / kg KG / Tag

In Notfällen bei bekanntem Diabetes mellitus sollte man im Zweifelsfall immer nur Glukose, z.B. in Form von Traubenzucker oder Apfelsaft, zuführen, solange der Patient bei Bewusstsein ist. Insulin ist kein Medikament der außerklinischen Ersten Hilfe! Bei hypoglykämischem Schockzustand kann mit Glukose das Leben gerettet werden, wohingegen sich die Situation im hyperglykämischen Koma durch Glukosegabe bis zum Eintreffen der Rettungskräfte nicht sehr nachteilig weiter verändert. Erste Hilfe bei jedem bewusstlosem Insulinpumpenträger ist das sofortige patientennahe Durchtrennen des Insulinschlauches!

Besonders im Hungerstoffwechsel spielt Insulin als Hormon, das den Ernährungszustand mit Stoffwechselaktivität, Wachstum, Entwicklung, Lebensdauer und Verhalten verknüpft, eine zentrale Rolle, wobei die genauen Mechanismen des Hungerstoffwechsels wissenschaftlich noch nicht ganz entschlüsselt sind: Durch fallende Blutglukosespiegel sinkt konsekutiv der Insulinspiegel im Serum, so dass die dort noch vorhandene Glukose nur noch in lebenswichtige Organe wie das Gehirn und die Blutkörperchen eintreten kann („selfish brain“)⁴⁸. Der niedrige Insulinspiegel induziert dann genauso wie bei Diabetes mellitus die Umstellung der Energiegewinnung auf Ketonkörper, die schließlich auch vom Gehirn genutzt werden können. In den letzten Jahren hat dieser Stoffwechselweg über die ketogene Diät besonders in der pädiatrischen Ernährungsmedizin vermehrte Aufmerksamkeit auf sich gezogen.⁴⁹ Ebenso sehen sich ja die bisher für Erwachsene üblichen kohlenhydratbetonten Ernährungsempfehlungen der Fachgesellschaften einer zunehmenden Kritik ausgesetzt.⁵⁰

⁴⁸ Fehm HL, Kern W, Peters A (2006) The selfish brain: competition for energy resources. *Progress in Brain Research* (153): 129-140

⁴⁹ Och U, Fischer T, Marquardt Th (2017) Ketogene Diät - eine Herausforderung für Patienten und Fachkräfte. *ErnährungsUmschau*; 64(8): M444-M457

⁵⁰ Geißelmann K (2017) Regeln weitreichend überarbeitet. *Deutsches Ärzteblatt* 114, 38 A 1698-A 1700. Online verfügbar unter: <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/77869/Neue-Ernaehrungsregeln-Mehr-Fett-weniger-Kohlenhydrate-koennten-Sterblichkeit-verringern> [letzte Einsichtnahme am 22.12.2019]

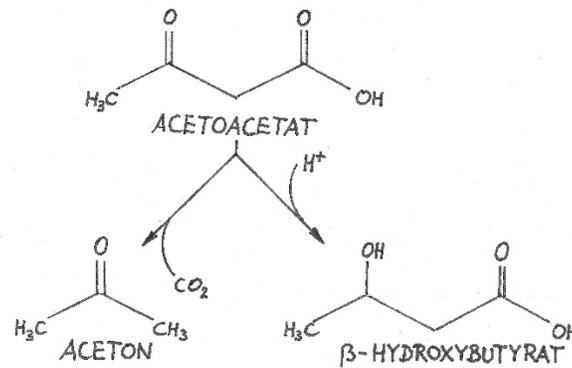


Abb 10: Ketonkörper zur Energieversorgung

Die C4-Ketonkörper (besonders β -Hydroxybutyrat) werden aber nicht nur als Energiesubstrate, sondern in letzter Zeit auch als spezifische Botenstoffe für die Stoffwechselregulation im Hungerstoffwechsel diskutiert.⁵¹ Die Serumketose ermöglicht in Hungerzeiten eine langfristige Nutzung vorhandener Fettdepots, ohne die wertvollen Körpereiwieße aus Blut, Muskeln und Organen zur Glukose-synthese heranziehen zu müssen. Fettsäuren stellen ja stark reduzierte Speicherformen für Elektronen dar, die in Form von Triglyzeriden in fast unbeschränkten Mengen auf kleinem Raum langfristig gespeichert werden können. Im Zustand der Ketose kann der Mensch unter dem klinischen Bild des Marasmus auch längere Hungerphasen ohne Schaden überstehen und durch Ernährungsaufbau wieder zu völliger Unversehrtheit gelangen.⁵²

Mangelernährung

Klinische Zeichen des Marasmus (ernste akute Mangelernährung ohne Komplikationen unter Ketonkörpernutzung und Fettabbau) besonders bei Kindern sind:

- „little old man“
- massiver Verlust von Unterhautfettgewebe
- Hunger
- keine Ödeme
- normale Haarpigmentierung

⁵¹ Rojas-Morales P, Tapia E, Pedraza-Chaverri J (2016) β -Hydroxybutyrate: A signaling metabolite in starvation response? Cell Signal. 2016;28(8):917-923

⁵² Keys A, Brožek J et al. (1950) The Biology of Human Starvation. Minneapolis: University of Minnesota Press



Abb 11: ernste akute Mangelernährung ohne Komplikationen
(Marasmus) (ICD 10 E41)

Wenn dagegen in Hungerphasen zusätzliche Beeinträchtigungen der Gesundheit durch Infektionskrankheiten, Verletzungen oder auch durch Stress bestehen, finden sich wie beim Diabetes mellitus Typ 2 Entzündungsmarker im Blut, die eine Insulinresistenz auslösen. Diese Insulinresistenz verhindert den Glukoseeinstrom in die Muskelzellen⁵³, sodass der Serumglukosewert nicht wesentlich sinkt und in der Folge der Seruminsulinspiegel ebenfalls nicht abfällt. Normale Seruminsulinspiegel verhindern aber die Umstellung der Energiegewinnung auf Ketonkörper, sodass dauerhaft dann nur noch Glukose als Energielieferant herangezogen werden kann. Da eine Glukosesynthese aus Fetten in der Leber nicht möglich ist, muss der Körper auf Aminosäuren aus Blut, Muskeln und Organen zurückgreifen und damit lebenswichtige Eiweiße abbauen⁵⁴. Sichtbare Folge dieses rücksichtslosen Eiweißabbaus sind Infektionen (Antikörper fehlen), Depigmentierung von Haaren und Haut (Melanin fehlt), Muskelschwäche, Organversagen und besonders Wassereinlagerungen in Bauch- und Brustraum sowie in das Unterhautgewebe aufgrund von Albuminmangel (Ödeme). Der Eiweißabbau führt im Darm auch zu einer Zottenatrophie, die dann den Zustand durch osmotische Durchfälle noch weiter wesentlich verschlechtert.

Diese ernste akute Mangelernährung mit Komplikationen wird auch als Kwashiorkor (aus dem Ghanaischen) bezeichnet und hat eine sehr schlechte Prognose. Klinische Zeichen des Kwashiorkor (ernste akute Mangelernährung mit Komplikationen unter Glukosenutzung und Proteinabbau) besonders bei Kindern sind:

⁵³ Bandsma RH, Spoelstra MN, et al. (2011) Impaired glucose absorption in children with severe malnutrition. *J Pediatr.* 2011 Feb;158(2):282-7

⁵⁴ Heimburger DC (2006) Illness-Associated Malnutrition. In: Heimburger DC, Ard JD: *Handbook of Clinical Nutrition*, 4th ed., Philadelphia: Mosby Elsevier, 229-241

- Ödeme in Gesicht und Unterhaut
- vorstehender Bauch
- Depigmentierung von Haaren und auch Haut
- Lethargie
- meist kein Hunger



Abb 12: ernste akute Mangelernährung mit Komplikationen (Kwashiorkor) (ICD 10 E40)

Bei jeder ersten Nahrungsmittelhilfe in Krisen und Katastrophen sollten daher kohlenhydratarme Nahrungsmittel wie z.B. Erdnusspaste (plumpynut®) bevorzugt zum Einsatz kommen, um keinen unerwünschten Anstieg des Insulinspiegels zu verursachen (Refeeding-Syndrom)⁵⁵. Nach therapeutischer Glukosegabe stellt der Organismus nämlich die Lipolyse sofort wieder ein und schüttet vermehrt wieder Insulin aus, um die verabreichte Glukose in die Zellen zu befördern. Der die Glukose begleitende Transport von Kalium, Magnesium und Phosphat in die Zellen erzeugt im Serum eine lebensbedrohliche

- Hypokaliämie,
- Hypomagnesiämie und
- Hypophosphatämie.

Ein erhöhter Insulinspiegel fördert zudem anabole Stoffwechselprozesse wie Glykogensynthese, Proteinsynthese und Lipogenese, wodurch zusätzlich Phosphat, Magnesium sowie als Kofaktor Thiamin (Vitamin B1) verbraucht werden. Die Natriumretention durch das Insulin führt schließlich noch zu bedrohlicher Hypernatriämie. Kwashiorkor und Refeeding-Syndrom wurden schon um 70 n. Chr. anlässlich der Belagerung Jerusalems von dem römischen Geschichtsschreiber Flavius Josephus genau beschrieben.⁵⁶

⁵⁵ Zauner C, Kneidinger N et al. (2005) Das Refeeding-Syndrom. Journal für gastroenterologische und hepatologische Erkrankungen 3 (4), 7-11

⁵⁶ Flavius Josephus' Jüdischer Krieg. Aus dem Griechischen (75–79 n. Chr.) übersetzt und mit einem Anhang von ausführlichen Anmerkungen versehen von Dr. Philipp Kohout, Linz, Quirin Haslingers Verlag, 1901, Rn.548 f.
Online: https://de.wikisource.org/wiki/Juedischer_Krieg/ [letzte Einsichtnahme am 13.03.2019]

Die hormonellen Abläufe im Hungerstoffwechsel sind bis heute immer noch nicht restlos aufgeklärt. Neben Insulin und Glukagon spielen auch Cortisol und das hungerregulierende Hormon Leptin eine große Rolle. Niedrige Leptinserumspiegel scheinen mit einer erhöhten Mortalitätsrate korreliert zu sein⁵⁷. Die einschlägigen Therapieleitlinien der Weltgesundheitsorganisation empfehlen aber nach wie vor eine kohlenhydrat-betonte Ernährung (F-75) in der Initialphase bei schwerer Mangelernährung.⁵⁸ Diese Therapieempfehlungen stehen mittlerweile in Widerspruch zu den Erkenntnissen über den Hungerstoffwechsel und das Refeeding-Syndrom.⁵⁹ Die evidenzbasierte Anpassung der Leitlinien zur Mangelernährung stellt daher ein weiterhin wichtiges und vordringliches Forschungsfeld der pädiatrischen Ernährungsmedizin dar.

Einige pädiatrische Infektionskrankheiten („Kinderkrankheiten“)

Warum befallen diese vornehmlich Kinder?

Diese Krankheiten muss man schicksalhaft als Auseinandersetzung mit der belebten Umwelt irgendwann einmal im Leben bekommen, meistens also früh im Leben. Findet diese Auseinandersetzung schon im Kindesalter statt, sind die Krankheitsverläufe auch oft nicht so schwerwiegend. Erwachsene können an diesen Krankheiten sehr schwer erkranken. Zum Beispiel verursacht Polio (Kinderlähmung) bei kleinen Kindern manchmal nur grippeartige Beschwerden, bei Erwachsenen verläuft die Krankheit immer viel schwerer und führt zu bleibenden Lähmungen.

Arten der Übertragung:

- fliegende Infektion: Patient ist umgeben von einer Virenwolke. Isolation der Patienten notwendig. Beispiel Windpocken.
- Tröpfcheninfektion: Übertragung über Luft (Grippe, Keuchhusten). Isolation der Patienten in eigenen Zimmern nicht notwendig, aber räumliche Trennung im Krankenzimmer und evtl. spanische Wände.
- Schmierinfektion: Infektion ist auch über infizierte Gegenstände und pflegende Personen möglich.

⁵⁷ Bartz S et al. (2014) Severe Acute Malnutrition in Childhood: Hormonal and Metabolic Status at Presentation, Response to Treatment, and Predictors of Mortality. *J Clin Endocrinol Metab*, 99(6), 2128-2137

⁵⁸ WHO (2013) Guideline: updates on the management of severe acute malnutrition in infants and children.

⁵⁹ Pulcini CD, Zettle S & Srinath A (2016) Refeeding syndrome. *Pediatr. Rev.* 37: 516–523

Masern (morbilli, measles)

Fliegende Infektion, Inkubationszeit: 9-12 Tage, grippeartiger Beginn, Exanthem grobfleckig, hinter den Ohren beginnend

Die Kinder sind schwer krank und fiebern sehr hoch!

Komplikationen: Otitis, Pneumonie, Maserncroup, Enzephalitis (Gefahr der bleibenden Gehirnschäden 1: 1000) SSPE (kann nach Jahrzehnten auftreten) Masern sind eine sehr gefährliche Krankheit!

Therapie: Fieber senken, abgedunkeltes Zimmer da hohe Lichtempfindlichkeit.

- reichlich Flüssigkeit, Wunschkost

Impfung ist sehr dringend anzuraten!!! Die Ablehnung der Masernimpfung ist ein überwiegend auf den deutschen Sprachraum beschränktes Phänomen (aufgrund von Anthroposophie sowie der „neuen deutschen Heilkunde“ 1933-1945)⁶⁰

Windpocken (Varizellen, chickenpox)

Inkubationszeit: 14-21 Tage, grippeartiger Beginn, Windpocken am ganzen Körper in den verschiedenen Stadien nebeneinander (Stadien: Wasserbläschen, Eiterbläschen, Kruste + Borke)! wichtiger Unterschied zu echten Pocken!

Komplikationen: Narben, Blutungen, Kleinhirntaxie (Bewegungsstörungen), Nieren- und Darmbeteiligung (blutig, da auch Windpockenbildung in der Harnröhre, usw.),

Pneumonie (Lungenentzündung) Späterkrankungen: Gürtelrose

Therapie: Juckreizstillung, Fingernägel kürzen evtl. Fausthandschuhe, um Narbenbildung zu vermeiden,

- säurearme evtl. pürierte Kost, da Windpocken auch im Mund auftreten können, reichlich Flüssigkeit bei Fieber.

Impfung: Seit kurzem von STIKO (Ständige Impfkommission) empfohlen, früher nur Indikationsimpfung, eher volkswirtschaftliche Begründung, um Verdienstauffälle der Betreuenden zu vermeiden.

Röteln (rubella, German measles)

Tröpfcheninfektion, Inkubationszeit: 18 Tage, kurzer grippeartiger Beginn, feinfleckiges nicht konfluierendes Exanthem, stark geschwollene Nackenlymphknoten, Milzvergrößerung

Komplikationen: Rötelnembryopathie bei der Infektion Schwangerer

- Reichlich Flüssigkeit bei Fieber, Wunschkost. Kein Kontakt zu Schwangeren!

Impfung: Von STIKO empfohlen, für Mädchen Eigenschutz, für Jungen Solidarität den Schwangeren gegenüber

Scharlach (scarlatina, scarlet fever)

Schmierinfektion, keine Viren, sondern β -hämolyisierende Streptokokken (= Bakterien).

Inkubationszeit: 2-7 Tage, fiebergerötetes Gesicht mit Munddreieckblässe, Erdbeerzunge, tiefroter Rachen (Tonsillitis), kleinstfleckiges Exanthem, sandpapierartig, am Unterbauch beginnend, nach 7-10 Tagen groblamellöse Schuppung an Handtellern und Fuß

Komplikationen: Sepsis, rheumatisches Fieber, Nephritis, Karditis.

Therapie und Pflege: Penizillin (bei echtem Scharlach),

⁶⁰ Bothe D (1991) Neue Deutsche Heilkunde 1933-1945, dargestellt anhand der Zeitschrift „Hippokrates“ und der Entwicklung der volksheilkundlichen Laienbewegung. Abhandlungen zur Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaft Nr. 62. Husum: Matthiesen-Verlag

- Reichlich Flüssigkeit, Wunschkost, evtl. Probiotika
später EKG und Nierenkontrolle durch Ultraschall und Urinuntersuchung.

Mumps (Ziegenpeter/ Parotitis epidemica)

Tröpfcheninfektion, Inkubationszeit: 21 Tage, schmerzhafte einseitige Parotisschwellung, nach einer Woche evtl. auch andere Seite

Komplikationen: Meningitis, Pankreatitis, Orchitis, Ovaritis

- Reichlich Flüssigkeit bei Fieber, pürierte und fettarme Kost wegen der Pankreasmitbeteiligung

Impfung: Öffentlich empfohlen

Bei Jungen kann Mumps nach der Pubertät eine Sterilität verursachen. Auch Auslösung von Diabetes mellitus Typ 1 möglich (ist ja auch Entzündung der Bauchspeicheldrüse)

Keuchhusten (pertussis, whooping cough)

Inkubationszeit: 5-14 Tage, grippeartiger Beginn, zunehmende unstillbare Hustenattacken, (Schleimlöser sind wirkungslos, da der Husten zentralnervös ausgelöst wird und nicht aus der Lunge kommt)

ohne antibiotische Behandlung viele Wochen Krankheitsdauer

Komplikationen: Atemstillstand vor allem bei Neugeborenen und Säuglingen

Pneumonien, Enzephalopathie, Therapie: Antibiotika

- Reichlich Flüssigkeit bei Fieber, pürierte Wunschkost wegen der Aspirationsgefahr

Ringelröteln

Tröpfcheninfektion, Inkubationszeit: 18 Tage, schmetterlingsartiges, girlandenförmiges Exanthem, wechselnd

Komplikationen: Ansteckung einer Schwangeren mit Abortgefahr

- Reichlich Flüssigkeit bei Fieber, Wunschkost, kein Kontakt mit Schwangeren!

Impfungen (aktive Immunisierungen)⁶¹

Werden dem Erkrankten schon fertige Antikörper verabreicht, spricht man von passiver Immunisierung (früher „Rekonvaleszentenserum“ z.B. nach Diphtherie).

Werden dem Gesunden abgetötete oder abgeschwächte Erreger verabreicht, um die eigene Antikörperproduktion zu veranlassen, spricht man von einer Impfung oder einer aktiven Immunisierung. Diese kann entweder

- mit abgetöteten Erregern oder Erregerbruchstücken (Totimpfung)
- oder mit abgeschwächten lebenden Erregern (Lebendimpfung) erfolgen.

⁶¹ Robert-Koch-Institut: Epidemiologisches Bulletin Nr. 34/2016
Online verfügbar unter: <http://www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/STIKO/Empfehlungen/Aktuelles/Impfkalender.html> [letzte Einsichtnahme am 22.12.2019]

Angesichts der mittlerweile sehr großen Anzahl gerade für Säuglinge und Kleinkinder empfohlener Schutzimpfungen und angesichts der vielfältigen unstrukturierten Informationsmöglichkeiten ist die Verunsicherung in der Bevölkerung in dieser Frage nicht unerheblich. Die ablehnende Haltung Einzelner und bestimmter weltanschaulicher Gruppen stellt kein eigentlich medizinisch-pharmazeutisches, sondern ein überwiegend kommunikatives Problem dar. Der jüngste Masern-Ausbruch in Samoa vom Dezember 2019 mit insgesamt (bis 19.12.2019) 5463 Erkrankten und 78 Todesfällen bei einer weitgehend ungeimpften Bevölkerung veranschaulicht die Wichtigkeit des Impfschutzes auch in den wohlhabenden Ländern angesichts global exportierbarer Infektionskrankheiten.⁶²

Die Angehörigen der wissenschaftlich arbeitenden Gesundheitsberufe sind hier aufgefordert, auch und gerade verunsicherten, kritischen oder ängstlichen Eltern oder Impfungen gegenüber eine evidenzbasierte, sachliche und entscheidungsleitende Information im Sinne des informed consent zu geben. Besonders sollte den Empfehlungen der Ständigen Impfkommision eine Empfehlungsliste der vitalen Bedeutung der einzelnen Impfungen beigefügt werden, damit auch bei grundsätzlich kritischer Haltung eine Auswahl wenigstens der relevantesten und vital bedeutsamsten Immunisierungen wie z.B. gegen Tetanus, Diphtherie, Poliomyelitis und Masern angeboten werden kann.

Auf gar keinen Fall sollte man auch bei weltanschaulich starker Bindung auf folgende Impfungen im Kindesalter verzichten:

- Tetanus
- Diphtherie
- Masern, Mumps, Röteln
- Polio

Die ständige Impfkommision beim Robert-Koch-Institut empfiehlt je nach Infektionslage und Verfügbarkeit die Impfungen in einem Impfplan.⁶³ Die öffentliche Empfehlung wird dann von den Gesundheitsministerien der Bundesländer ausgesprochen, damit besteht für die extrem seltenen Fälle von Impfschäden ein Versorgungsanspruch.

Fiebersenkende Wadenwickel

dürfen nur angewendet werden, wenn die Hände und Füße des Patienten gut durchwärmt sind. Fiebersenkung um 1 bis maximal 1,5 °C innerhalb von 60 – 90 Minuten, ansonsten zu starke Kreislaufbelastung: Zwei Baumwolltücher oder saugfähige Leinentücher werden in Wasser getränkt und nicht zu stark ausgewrungen. Keine wasserundurchlässige Abdeckung! Die Wassertemperatur sollte etwa ein Grad unterhalb der Körpertemperatur betragen. Die Abkühlung entsteht aus der Verdunstungskälte. Nach ca. 10 Minuten wird der Wickel abgenommen. Das Innentuch gut durchwaschen und mit Wasser tränken, das wieder ein paar Grad kühler ist als zuvor.

⁶² <https://reliefweb.int/report/samoa/national-emergency-operation-centre-update-measles-outbreak-press-release-34-december> [letzte Einsichtnahme am 22.12.2019]

⁶³ Robert-Koch-Institut: Epidemiologisches Bulletin Nr. 34/2016

Online verfügbar unter: <http://www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/STIKO/Empfehlungen/Aktuelles/Impfkalender.html> [letzte Einsichtnahme am 22.12.2019]