

Lifestyle-Faktoren und Ernährung: Bedeutung vor und während der Schwangerschaft



Irene Hösli

Irene Hösli, Grit Vetter*

«Die Schwangerschaft ist ein normaler physiologischer Prozess», schrieb das englische nationale Institut für Gesundheit und Exzellenz (NICE) 2008 (1). Um diesen Prozess zu fördern, sollten Frauen, die schwanger werden möchten, ihren gesunden Lebensstil beibehalten oder ihn vor einer geplanten Schwangerschaft oder möglichst bald zu Beginn der Schwangerschaft anpassen. Betrachtet man in der Schweiz die hohe Rate an Sectiones von 33,2 Prozent (2), die Rate an Frühgeburten von 7 Prozent (3) oder die Rate an Schwangeren mit Gestationsdiabetes von 10,9 Prozent (4), so passt die Aussage nicht ganz zur Realität. Was trägt zu einer unkomplizierten Schwangerschaft bei?



Grit Vetter

Lifestyle-Faktoren

Zu den typischen Lifestyle-Faktoren gehören in der Schwangerschaft die Ernährung, die Bewegung, der Arbeitsplatz, Stress und der Konsum von Nikotin, Alkohol und Drogen. Im Jahre 2013 wurde eine multizentrische, prospektive Studie in England, Irland, Australien und Neuseeland durchgeführt, die dazu beitragen sollte, prognostische Faktoren für einen unkomplizierten Schwangerschaftsverlauf zu finden (5). Die Daten zeigten, dass der unkomplizierte Verlauf der Schwangerschaft vor allem mit einer gesunden Ernährung assoziiert wird: Frauen, die einen Monat präkonzeptionell und während der Schwangerschaft dreimal am Tag Obst verzehrten, hatten

signifikant häufiger einen normalen Schwangerschaftsverlauf, schlanke Frauen hatten zudem weniger Probleme. Von grosser Bedeutung war auch ein normaler Blutdruck: Eine Senkung des systolischen Wertes um 5 mmHg erhöhte die Wahrscheinlichkeit für eine unkomplizierte Schwangerschaft um 3,1 Prozentpunkte (von 58,6 auf 61,7%). Ein weiterer günstiger Prädiktor war die Berufstätigkeit der Schwangeren bei der ersten Untersuchung. Die protektive Wirkung ist laut Chappell allerdings weniger auf den Job zurückzuführen, sondern darauf, dass berufstätige Frauen seltener Drogen konsumierten und über ein Einkommen verfügten, das ihnen einen gesunden Lebensstil erlaubte. Nebenbei bestätigte die Studie einige bekannte Risikofaktoren für einen komplizierten Schwangerschaftsverlauf: Dazu gehörte neben dem Rauchen (in der

Frühschwangerschaft) vor allem eine arterielle Hypertonie in der eigenen Vorgeschichte oder in der Familie sowie Komplikationen bei früheren Schwangerschaften. Vaginale Blutungen oder ein erhöhter uteriner arterieller Resistance-Index bis zur 20. Schwangerschaftswoche (SSW) deuteten ebenfalls in der Ultraschalluntersuchung auf bevorstehende Komplikationen hin.

Interventionsstudien zu Lifestyle-Faktoren

Auch wenn die oben zitierte Arbeit einen Zusammenhang zwischen Lebensstil und Schwangerschaftsverlauf vermuten lässt, sind Interventionsstudien notwendig, um den Zusammenhang zu belegen. Anbei einige wichtige Interventionsstudien und deren Ergebnisse:

- In einer randomisierten chinesischen Studie liess sich bei Schwangeren mit einem Body-Mass-Index (BMI) zwischen 25 und 28 kg/m² die Rate an Gestationsdiabetes (GDM) um 60 Prozent reduzieren, wenn ab der 13. SSW dreimal pro Woche ein dreissig Minuten langes Ausdauertraining (Velofahren) durchgeführt wurde. Das Ausdauertraining führte darüber hinaus zu einer geringeren Gewichtszunahme in der Schwangerschaft, und das Geburtsgewicht fiel tiefer aus (6).
- Die International Weight Management in Pregnancy Collaborative Group untersuchte anhand individueller Patientinnendaten aus randomisierten Studien den Effekt von körperlicher Aktivität und Ernährung auf die Gewichtszunahme in der Schwangerschaft und den Schwangerschaftsausgang (7). Beide Interventionen reduzierten signifikant die Gewichtszunahme und reduzierten die Odds Ratio für eine Sectio um 10 Prozent. Dies galt

* Klinik für Geburtshilfe und Schwangerschaftsmedizin, Universitätsspital Basel

Facteurs liés au mode de vie et alimentation: importance avant et pendant la grossesse

Mots-clés: facteurs liés au mode de vie – santé pré-conceptionnelle – alimentation – activité physique – poste de travail – stress – consommation de nicotine, d'alcool et de drogues

«La grossesse est un processus physiologique normal», rappelait l'Institut national pour la santé et l'excellence (NICE) britannique en 2008. Lorsqu'on prend en considération les fréquences élevées de césariennes, d'accouchements prématurés ou de femmes enceintes atteintes d'un diabète gravidique observées en Suisse, cette affirmation ne correspond pas tout à fait à la réalité. Quels facteurs contribuent à une grossesse sans complications?

sogar unabhängig von BMI, Alter, Parität, Ethnizität oder vorbestehenden Erkrankungen. Die Interventionen hatten ausserdem keinen ungünstigen Einfluss auf das Neugeborene, das heisst auf Grösse und Gewicht (SGA, Small for Gestational Age und LGA, Low for Gestational Age) beziehungsweise Verlegungen auf die neonatale Intensivstation. Körperliche Aktivität reduzierte das Risiko für Gestationsdiabetes und Anpassungen an die Ernährung das Risiko für Frühgeburt.

Ernährung

«The Lancet» publizierte 2018 eine Kampagne für präkonzeptionelle Gesundheit für Frauen und Männer (8–10). Dabei ging es nicht nur um die Frage der Konzeption und einen günstigen Schwangerschaftsverlauf, sondern auch um die Gesundheit der nächsten Generation. Der Anteil untergewichtiger Frauen hat global in den letzten Jahren von 15 auf 10 Prozent abgenommen, dafür hat sich die Rate an übergewichtigen (BMI < 30 kg/m²) Frauen zwischen 1975 und 2014 von 6 auf 15 Prozent mehr als verdoppelt (11). Übergewicht ist mit Infertilität, Präeklampsie, Gestationsdiabetes, Makrosomie, fetalen Fehlbildungen, intrauterinem Fruchttod, Wachstumsrestriktion, Still-schwierigkeiten und maternaler Mortalität assoziiert (10). Die Zunahme an adipösen Männern hat ebenfalls einen ungünstigen Einfluss auf die Spermienzahl und -qualität und kann die Fertilität beeinflussen. Verschiedene Interaktionen zwischen genetischen, epigenetischen und Umweltfaktoren beeinflussen darüber hinaus die nächste und weitere Generationen. Eine grosse kanadische Observationsstudie konnte zeigen, dass eine Reduktion des präkonzeptionellen BMI um 10 Prozent das Risiko für Präeklampsie, Gestationsdiabetes, intrauterinen Fruchttod, Frühgeburt und Makrosomie senken konnte (12). Zusammengefasst hat besonders der präkonzeptionelle BMI einen wesentlichen Einfluss auf den Schwangerschaftsverlauf, und verschiedene Observations-, aber auch Interventionsstudien zeigen einen positiven Einfluss. *Abbildung 1* fasst das theoretische Modell zwischen Intervention und verbessertem Schwangerschaftsverlauf beziehungsweise kindlichem Outcome zusammen (9).

Mikronährstoffe und Vitamine

Neben dem Einfluss des präkonzeptionellen BMI spielt die Zufuhr an Mikronährstoffen eine wesentliche Rolle bei der Entwicklung der Schwangerschaft. Die Schweizer Ernährungscommission hat Informationen zur Ernährung und Stillzeit inklusive einer Lebensmittelpyramide herausgegeben (13). Allerdings besteht für einige Mikronährstoffe und Vitamine ein gesteigerter Bedarf, der nur zum Teil durch die qualitative Veränderung der Nahrung erreicht werden kann. *Abbildung 2* zeigt den erhöhten Bedarf in der Schwangerschaft an den wichtigsten Mikronährstoffen sowie Energie und Protein (14).

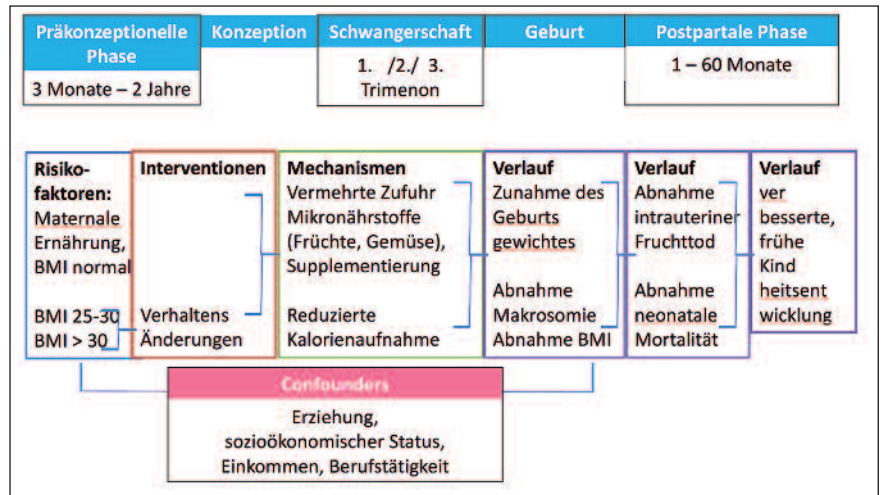


Abbildung 1: Theoretisches Modell: Intervention bei erhöhtem BMI und positiver Einfluss auf Schwangerschaft und Neonaten (nach [9]).

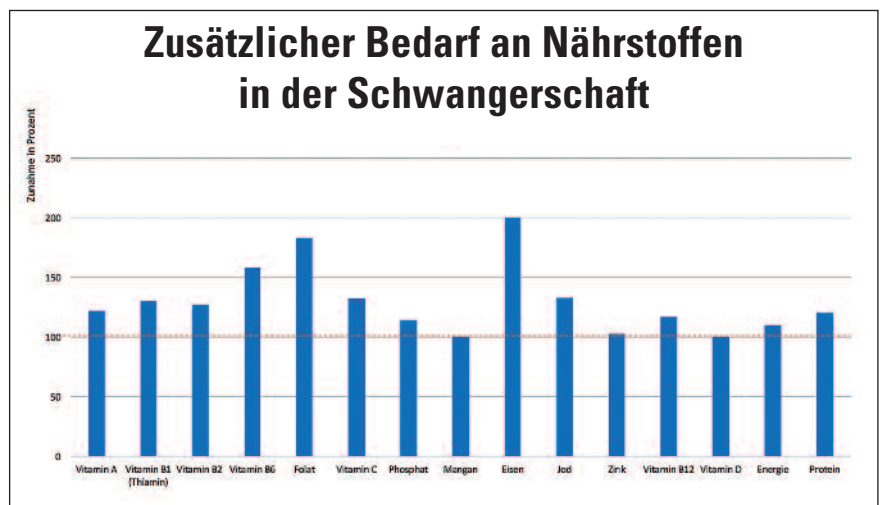


Abbildung 2: Erhöhter Bedarf an Mikro- und Makronährstoffen in Prozent in der Schwangerschaft im Verhältnis zur empfohlenen Aufnahme ausserhalb bei nicht Schwangeren. Gemäss WHO besteht vor allem in Ländern mit hohem Einkommen ein Mangel an Folsäure und Eisen. Daten aus der Schweiz weisen auch auf einen Mangel an Vitamin D und Jod hin.

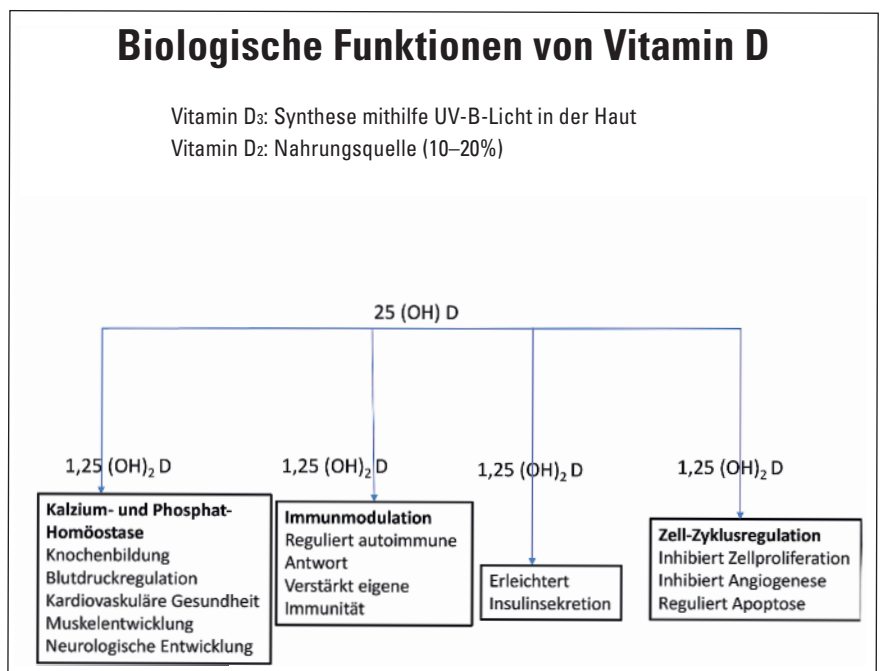


Abbildung 3: Aus der Nahrungsaufnahme kommend, wird Cholecalciferol in der Leber in 25-OH-Vitamin D (Calcifediol, 25-OH-D3, 25-OH-Vitamin D) umgewandelt. In der Niere wird es in 1,25-Dihydroxy-Vitamin D (Calcitriol, 1α-25-OH-D3), die biologisch aktive Form des Vitamin D, umgewandelt. Endogen entsteht 1,25-Di-OH-Cholecalciferol (Vitamin D₃) aus 7-Dehydroxycholesterol unter UV-Lichtwirkung (Sonnenlicht).

Biologische Funktionen von Vitamin B₁₂ und Folsäure

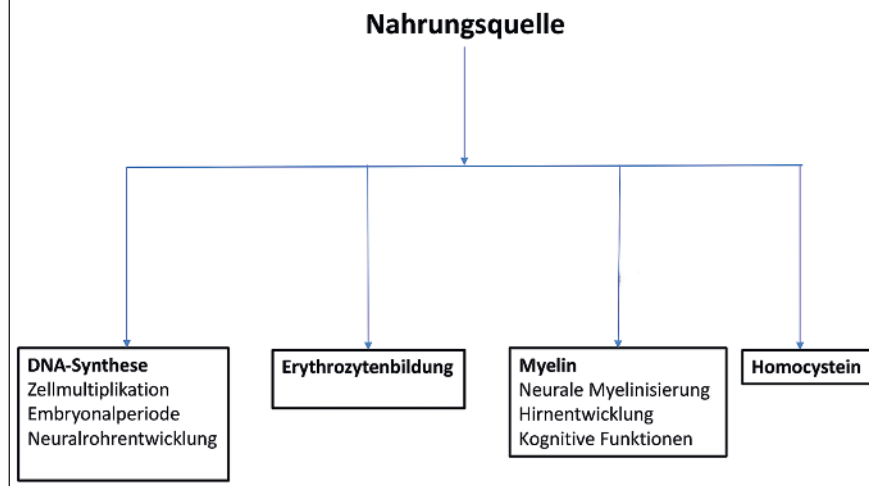


Abbildung 4

Tabelle 1:

Komplikationen beim Eisenmangel in der Schwangerschaft und beim Neonaten

Maternale Komplikationen

- Kardiovaskuläre Belastung (Palpitationen, Dyspnoe, Hypotonie)
- Anämiesymptome (Blässe, Müdigkeit, Schwindel, Kopfschmerzen, Erschöpfung)
- Risikosteigerung für virale, bakterielle, parasitär bedingte Infektionen (HWI)
- Vorzeitige Plazentalösung
- Verminderte Blutreserven bei der Geburt und dadurch erhöhtes Risiko für postpartale Hämorrhagie (PPH)
- Verminderte Milchproduktion im Wochenbett
- Postpartale Depression
- Erhöhte Mortalität

Fetale/Neonatale Komplikationen

Frühgeburt, intrauterine Wachstumsrestriktion, intrauteriner Fruchttod, verminderte Eisenspeicher (3 bis 6 Monate), Entwicklungsprobleme in der Kindheit

Tabelle 2:

Behandlung des Eisenmangels und der Eisenmangelanämie

Hämoglobin (Hb)	Massnahmen
Eisenmangel: Hb 90–105 g/l oder Ferritin < 30 (1. Trimenon)	160–200 mg/Tag peroral Fe ++ Salze (nüchtern) oder 100–200 mg/Tag Fe +++ Polymaltose (nicht nüchtern einnehmen, hat so weniger Nebenwirkungen)
Schwere Anämie: Hb < 90 g/l fehlender Anstieg nach 2 Wochen um 10 g/l Unverträglichkeit der peroralen Gabe, Malcompliance, religiöse Gruppen, die Bluttransfusionen ablehnen, rasche Anämitherapie notwendig (3. Trimenon, Plazentationsstörungen)	500–1000 mg iv Eisencarboxymaltose (erst ab 2. Trimenon) Ziel: Hb > 105 g/l
Fetale/maternale akute Symptomatik	Bluttransfusion

Folsäure

Der um 50 bis 80 Prozent erhöhte Bedarf an Folat in der Schwangerschaft ist für die DNA/RNA-Biosynthese zur Zellmultiplikation besonders bei der Neuralrohrentwicklung in der frühen Embryonalentwicklung notwendig. Zudem wird Folsäure zur Erythrozytenbildung zusammen mit Vitamin B₁₂ benötigt. Es spielt ausserdem eine Rolle bei der Umwandlung von Homozystein zu Methionin, einer essenziellen Aminosäure. Eine weitere Funktion besteht bei der neuralen Myelinisierung für die weitere Hirnentwicklung und Ausbildung kognitiver Funktionen (Abbildung 4).

Folsäuremangel ist assoziiert mit Neuralrohrdefekten (NRD), kardiovaskulären Fehlbildungen, Spätaborten beziehungsweise Frühgeburten, niedrigem Geburtsgewicht und maternaler makrozytärer Anämie. Eine Supplementierung mit Folsäure reduziert die Rate an NRD um über 70 Prozent, das Wiederholungsrisiko um 67 Prozent sowie das Risiko für ein niedriges Geburtsgewicht, sofern die Folsäure präkonzeptionell eingenommen wurde (15, 16). Gemäss der kanadischen Gesellschaft für Geburtshilfe und Gynäkologie sollte eine risikoadaptierte Dosierung für Folsäuresupplementierung durchgeführt werden (17): bei niedrigem Risiko 0,4 bis 0,6 mg/Tag, bei mittlerem Risiko (NRD bei Verwandten ersten Grades, Diabetes mellitus Typ I oder II, gastrointestinaler Malabsorption oder Folsäureantagonisteneinnahme) 1 mg und bei hohem Risiko (Status nach NRD bei der Schwangeren selbst oder bei einem Kind) 4 bis 5 mg/Tag. Folgende Medikamente beeinflussen den Folsäurespiegel ungünstig:

- Antiepileptika (Phenytoin, Phenobarbital, Carbamazepin, Valproat)
- Metformin
- Sulfalazazin
- Trimethoprim
- Methotrexat.

Eine tiefe Folat-Plasma-Konzentration kann auch das Resultat einer angeborenen metabolischen Störung sein, verbunden mit einem Genpolymorphismus der MTHFR (Methylentetrahydrofolatreduktase). Durch eine Punktmutation kann die Aktivität von MTHF bei der heterozygoten Form um 30 Prozent eingeschränkt sein, bei der homozygoten Form um 70 Prozent. Zirka 10 Prozent der Bevölkerung sind homozygot und bis zu 40 Prozent heterozygot. Die synthetisch produzierte Folsäure, die in Lebensmitteln angereichert wird und auch als Supplementierung in vielen Präparaten enthalten ist, ist eine Vorstufe und muss erst in die aktive Form, das 5-MTHF mithilfe der MTHFR umgewandelt werden. Neu gibt es auch das 5-Methyltetrahydrofolat, bei der Folat direkt vom Körper verwendet werden kann (18). Ob durch diese aktive Form die Rate an NRD noch weiter gesenkt werden kann, ist offen.

Eisen

Je nach Definition des Eisenmangels liegt die Prävalenz bei Schwangeren in der Schweiz zwischen 19 und

32 Prozent (Ferritinwerte < 12–20 µg/l), die Rate an Eisenmangelanämien bei zirka 6,5 Prozent (19, 20). Die Schweizer Gesellschaft für Geburtshilfe und Gynäkologie (SGGG) empfiehlt ein Screening auf Eisenmangel in der Frühschwangerschaft bis einschliesslich der 28. SSW. Die Komplikationen einer Eisenmangelanämie in der Schwangerschaft und beim Neonaten sind in *Tabelle 1* zusammengefasst (nach [21]).

Die präpartale Anämie bedeutet nicht nur ein Risiko für eine postpartale Anämie, sondern begünstigt auch einen höheren Blutverlust postpartum. Tiefe Hb-Werte begünstigen sowohl eine Uterusatonie als auch eine schlechtere Wirkung der physiologischen Koagulation. Damit erhöht sich auch das Risiko für eine Bluttransfusion (22). Da ein deutlicher Trend zu einer Zunahme an Sectiones, an Plazentationsstörungen und insgesamt eine Zunahme an postpartalen Hämorrhagien besteht, ist die Behandlung eines Eisenmangels vor der Geburt von grösster Bedeutung (23, 24). Die Therapieoptionen sind in *Tabelle 2* aufgeführt. Der Beginn erfolgt im Allgemeinen mit einer peroralen Supplementierung, bei Malcompliance oder kurz vor Geburt in der i.v.-Applikation. Mehrere Studien haben die Sicherheit und Wirksamkeit der i.v.-Gaben ab dem 2. Trimenon bestätigen können (25).

Vitamin D

Die vielfältigen Funktionen von Vitamin D sind in *Tabelle 3* aufgeführt (nach [26]).

Vitamin D hat neben seiner Wirkung auf den Knochen auch viele extraskeletale Wirkungen (27). Bei zirka 50 Prozent der Schweizer Bevölkerung besteht ein Vitamin-D-Mangel (d.h. 25-[OH-]Vitamin-D-Konzentration unter 50 nmol/l) (28).

Die 25-(OH-)D-Spiegel sind tiefer in den Wintermonaten (Januar bis März), in der französischsprachigen Schweiz tiefer als im Tessin und nehmen bei höherem BMI ab (29). Vitamin-D-Mangel wurde mit verschiedenen Erkrankungen in der Schwangerschaft assoziiert. Dazu zählen die Präeklampsie, SGA, Gestationsdiabetes, Frühgeburt und sekundäre Sectio. Beim Neonaten führt es zur neonatalen Hypokalzämie, und die Auswirkungen betreffen das Wachstum und die Knochendichte sowie eine erhöhte Rate an Atemwegserkrankungen. Für alle Komplikationen in der Schwangerschaft sind die Ergebnisse zum Teil durch Confounders beeinträchtigt (30). Interventionsstudien konnten eine Risikoreduktion für die Präeklampsie nur in Kombination des Vitamins D mit Kalzium zeigen sowie für die Frühgeburten und LBW um jeweils 60 Prozent (16, 31). *Tabelle 3* zeigt Risikofaktoren für tiefe 25-(OH-)Werte.

Entsprechend dem Bericht der Eidgenössischen Ernährungskommission wird eine generelle Supplementierung der Schwangeren mit 600 IE/Tag empfohlen, eine Vitamin-D-Spiegel-Bestimmung bei allen oben angegebenen Risikosituationen (28).

Jod

Sei 1922 wird Salz in der Schweiz mit Jod angereichert

Tabelle 3:

Risikofaktoren für tiefe 25-(OH-)Werte

Geringe Sonneneexposition	Tiefer UV-Wert	Physiologische Faktoren	Geringe Vitamin-D-Aufnahme
Aufenthalt vorwiegend in Räumen, Ganzkörperbekleidung, Schleier, Sonnencreme, Luftverschmutzung	Breitengrad (höhere), Jahreszeit (Winter), Tageszeit (vor 10 Uhr oder nach 15 Uhr), kurze Aufenthaltsdauer im Freien	dunkle Hautfarbe, Malabsorptionssyndrom, BMI > 30, Leber- und Nierenerkrankung, ausschliessliches Stillen, Schwangerschaft, Alter	vegetarische oder vegane Ernährung, Laktoseintoleranz, Medikamente (Kortison, antiretrovirale Medikamente, Antiepileptika), sozioökonomischer Status, Rauchen, Vitamin-D-Rezeptor-Gen-Polymorphismus, fehlende Vitamin-D-Supplementierung

und in regelmässigen Abständen dem Bedarf angepasst. Es zeigt sich ein zunehmender Bedarf, da der Konsum jodhaltiger Lebensmittel zurückgegangen ist. Jod ist für die fetale Hirnentwicklung und das Wachstum notwendig. Der Jodbericht des Bundesamtes für Gesundheit hält fest, dass eine Supplementierung nur notwendig ist, wenn kein jodhaltiges Salz konsumiert wird (32).

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. med. I. Hösli
 Chefärztin
 Klinik für Geburtshilfe und Schwangerschaftsmedizin
 Universitätsspital Basel
 Frauenklinik
 Spitalstrasse 21
 4031 Basel
 E-Mail: Irene.Hoesli@usb.ch

Literatur:

1. Antenatal Care: Routine Care for the Healthy Pregnant Woman. 2008, London: National Collaborating Centre for Women's and Children's Health. London: RCOG Press; 2008 Mar. ISBN-13: 978-1-904752-46-2.
2. www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/gesundheit/gesundheitszustand/reproduktive.html, 2016.
3. www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/gesundheit/gesundheitszustand/gesundheits-neugeborenen.html, 2016.
4. Ryser Ruetschi J et al.: Fasting glycaemia to simplify screening for gestational diabetes. BJOG, 2016. 123(13): 2219–2222.
5. Chappell LC et al.: Exploration and confirmation of factors associated with uncomplicated pregnancy in nulliparous women: prospective cohort study. Br J Sports Med 2015; 49 (2): p. 136.
6. Wang C et al.: A randomized clinical trial of exercise during pregnancy to prevent gestational diabetes mellitus and improve pregnancy outcome in overweight and obese pregnant women. Am J Obstet Gynecol, 2017. 216 (4): 340–351.
7. Effect of diet and physical activity based interventions in pregnancy on gestational weight gain and pregnancy outcomes: meta-analysis of individual participant data from randomised trials. BMJ 2017; 358: j3119.
8. Fleming TP et al.: Origins of lifetime health around the time of conception: causes and consequences. Lancet 2018; 391 (10132): 1842–1852.
9. Barker M et al.: Intervention strategies to improve nutrition and health behaviours before conception. Lancet 2018; 391 (10132): 1853–1864.
10. Stephenson J et al.: Before the beginning: nutrition and lifestyle in the preconception period and its importance for future health. Lancet 2018; 391 (10132): 1830–1841.
11. Worldwide trends in diabetes since 1980: a pooled analysis of 751 population-based studies with 4.4 million participants. Lancet 2016; 387 (10027): 1513–1530.
12. Schummers L et al.: Risk of adverse pregnancy outcomes by prepre-

- gnancy body mass index: a population-based study to inform pre-pregnancy weight loss counseling. *Obstet Gynecol* 2015; 125 (1): 133–143.
13. Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen – BLV 10/2017. Ernährung rund um Schwangerschaft und Stillzeit. Broschüre. 2015.
14. D-A-CH: Referenzwerte für Nährstoffzufuhr. 2015.
15. Hodgetts VA et al.: Effectiveness of folic acid supplementation in pregnancy on reducing the risk of small-for-gestational age neonates: a population study, systematic review and meta-analysis. *Bjog* 2015; 122 (4): 478–490.
16. De-Regil LM et al.: Effects and safety of periconceptional oral folate supplementation for preventing birth defects. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; (12): Cd007950.
17. Wilson RD et al.: Pre-conception Folic Acid and Multivitamin Supplementation for the Primary and Secondary Prevention of Neural Tube Defects and Other Folic Acid-Sensitive Congenital Anomalies. *J Obstet Gynaecol Can* 2015; 37 (6): 534–552.
18. Obeid R, W Holzgreve, Pietrzik K: Is 5-methyltetrahydrofolate an alternative to folic acid for the prevention of neural tube defects? *J Perinat Med* 2013; 41 (5): 469–483.
19. Bencaiova G et al.: Red blood cell parameters in antenatal nonsickling hemoglobinopathyscreening. *Int J Womens Health* 2015; 7: 379–384.
20. Hess SY et al.: A national survey of iron and folate status in pregnant women in Switzerland. *Int J Vitam Nutr Res* 2001; 71 (5): 268–273.
21. Breymann, Honegger C, Hösl I, Surbek D: Diagnostik und Therapie der Eisenmangelanämie in der Schwangerschaft und postpartal (aktualisierte Version) 2017, SGGG.
22. Barroso F et al.: Prevalence of maternal anaemia and its predictors: a multi-centre study. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2011; 159 (1): 99–105.
23. Callaghan WM, EV Kuklina, Berg CJ: Trends in postpartum hemorrhage: United States, 1994–2006. *Am J Obstet Gynecol* 2010; 202 (4): 353 e1–6.
24. Upson K et al.: Placenta accreta and maternal morbidity in the Republic of Ireland, 2005–2010. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2014; 27 (1): 24–29.
25. Froessler B et al.: Treatment of iron deficiency and iron deficiency anemia with intravenous ferric carboxymaltose in pregnancy. *Arch Gynecol Obstet* 2018; May 8. doi: 10.1007/s00404-018-4782-9. [Epub ahead of print].
26. Dawodu A, Akinbi H: Vitamin D nutrition in pregnancy: current opinion. *Int J Womens Health* 2013; 5: 333–343.
27. Hewison M.: The earlier the better: preconception vitamin D and protection against pregnancy loss. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2018; 6 (9): 680–681.
28. Nutrition F.C.f.: Vitamin D deficiency: Evidence, safety, and recommendations for the Swiss Population. Expert report of the FCN. Federal Office for Public Health. 2012.
29. Guessous I et al.: Vitamin D levels and associated factors: a population-based study in Switzerland. *Swiss Med Wkly* 2012; 142: 0.
30. Karras SN et al.: Vitamin D during pregnancy: why observational studies suggest deficiency and interventional studies show no improvement in clinical outcomes? A narrative review. *J Endocrinol Invest* 2015; 38 (12): 1265–1275.
31. Palacios C et al.: Vitamin D supplementation during pregnancy: Updated meta-analysis on maternal outcomes. *J Steroid Biochem Mol Biol* 2016; 164: 148–155.
32. Nutrition, F.C.f.: Iodine supply in Switzerland: Current Status and Recommendations. Expert report of the FCN. Zurich. Federal Office of Public Health. 2013.