

Ausgewogene Ernährung in Schwangerschaft und Stillzeit

Im Blickpunkt: Kalzium, Zink, Omega-3-Fettsäuren und Kochsalz

Wie ist es derzeit mit der Versorgung mit den Spurenelementen Kalzium, Zink, Omega-3-Fettsäuren und Kochsalz bei Frauen in Schwangerschaft und Stillzeit bestellt? Der folgende Beitrag beschreibt die neusten Erkenntnisse zum Bedarf bei gesunden Frauen sowie in speziellen Situationen. Die Autoren geben dazu Empfehlungen für eine adäquate Ernährung respektive eine sinnvolle Substitution in speziellen Situationen.

ERNST BEINDER, IRÈNE HÖSLI

Mit den sich ändernden Ernährungsgewohnheiten stellt sich die Frage, ob schwangeren und stillenden Frauen, den Feten und Neugeborenen Mineralstoffe (hier Kalzium, Zink, Kochsalz im Blickpunkt) und langkettige mehrfach ungesättigte Fettsäuren (LCPUFA) in ausreichender Menge zur Verfügung stehen. Fraglich ist auch, ob bei einer zu geringen Zufuhr der Mutter klinisch relevante negative Wirkungen zu erwarten sind.

Funktionen im mütterlichen und fetalen Körper

Kalzium hat zahlreiche physiologische Funktionen im menschlichen Körper. In der Schwangerschaft ist Kalzium vor allem zum Aufbau des fetalen Skeletts notwendig. Gegen Ende der Schwangerschaft und in der Laktationsphase werden erhebliche Mengen an Kalzium von der Mutter zum Feten transferiert. Der fetomaternal Transfer nimmt dabei von der 20. bis zur 35. Schwangerschaftswoche von 50 auf 330 mg/Tag zu (7).

Zink ist ein essenzielles Spurenelement, das die Metallkomponente von über 70 wichtigen Enzymsystemen des Eiweiss-, Kohlenhydrat- und Nukleinsäurestoffwechsels sowie von Hormonen und Rezeptoren darstellt. Insgesamt enthält der Körper etwa 2 bis 3 g Zink, wovon sich 60% im Muskel befinden. Zink spielt eine wichtige Rolle beim körperlichen Wachstum, bei der Wundheilung, der Immunantwort und der Infektabwehr, und zwar sowohl der Mutter als auch des Feten.

Die essenziellen Mineralstoffe *Natrium*, *Kalium* und *Chlorid* kommen in Nahrung und Organismus meist gemeinsam vor. Natrium und Chlorid sind für die Aufrechterhaltung von Volumen und osmotischem Druck verantwortlich. Natrium hat auch spezifische Funktionen bei der Nervenreizleitung, Muskelkontraktion sowie bei der Aktivierung verschiedener Enzyme.

Bei den *Fettsäuren* (fatty acids, FA) unterscheidet man zwischen gesättigten und ein- oder mehrfach ungesättigten Fettsäuren (PUFA), letztere sind essenziell, das heisst, sie können vom Körper selbst nicht hergestellt werden. Zu den PUFA gehören aus der Reihe der Omega-6-Fettsäuren die Linolsäure (LA), und aus der Reihe der Omega-3-Fettsäuren die α -Linolensäure (ALA). Die LA kommt vorwiegend in pflanzlichen Ölen wie Sonnenblumenöl, Sojaöl und Weizenkeimöl vor, die ALA in Nüssen, Blattgemüse und Rapsöl. Durch enzymatische Veränderungen entstehen die langkettigen PUFA (LCPUFA): die Eikosa-pentaensäure (EPA, 20: 5n-3) und die Docosahexaensäure (DHA, 22: 6n-3), die vorwiegend in fettem Fisch (Lachs, Makrele, Hering) und Fischöl zu finden sind. *Omega-6- und Omega-3-FA* verhalten sich wie Konkurrenten. Beide Fettsäuren sollten in einem Verhältnis von 5:1 vom Körper aufgenommen werden, das aktuelle Verhältnis durch die moderne Ernährung beträgt heute jedoch 10:1. Die endogene Synthesierung der LCPUFA wird durch verschiedene Gene kodiert (Fatty Acid Desaturase 1 und 2). So lassen sich die bei gleicher Aufnahme von LCPUFA unterschiedliche Konzentrationen von DHA und EPA respektive unterschiedliche biologische Effekte erklären (8).

Docosahexaensäure (DHA) ist wichtiger Bestandteil der Phospholipide in Membranen. Besonders reich an DHA sind die Stäbchen in der Retina, deren Phospholipide über 40% DHA enthalten. DHA hat einen direkten positiven Effekt auf die neuronale Proliferation und Differenzierung, zudem reduziert sie die neuronale Apoptosis. Für die Entwicklung des fetalen und kindlichen Gehirns – während des rapiden Wachstums im dritten Trimenon und in den ersten Monaten post partum – ist es deshalb unerlässlich, dass DHA und Arachidonsäure ausreichend zur Verfügung stehen. Dies muss zum einen via Plazenta gewährleistet sein (wo fettsäurenbindende Transporterproteine den transplazentaren Transfer von DHA im Gegen-

Tabelle 1:
Kalziumlieferanten in der Schwangerschaft

Nahrungsquelle	Portionsgrösse	Kalziumgehalt je Portion (mg)
Milch	2 dl	250
Joghurt	180 g	250
Hartkäse	30 g	250
Tofu	120 g	140
Weichkäse	60 g	250
Quark	200 g	250
Nüsse	60 g	100
Vollkornbrot	200 g	100
Kalziumreiches Mineralwasser (z.B. Valser, Adelbodner, Aproz, Eptinger, Passugger)	2,5 dl	100–130
Broccoli, Fenchel, Hülsenfrüchte (Trockengewicht)	100 g	100

satz zu den anderen FA bevorzugen), zum anderen via Muttermilch (9).

Empfehlungen zum täglichen Bedarf

Empfehlungen zur täglichen Kalzium-, Zink-, Kochsalz- und Omega-3-Fettsäuren-Zufuhr in der Schwangerschaft wurden von verschiedenen Fachgesellschaften formuliert und unterscheiden sich nicht wesentlich. Die sogenannten D-A-CH-Referenzwerte wurden von der Deutschen und Österreichischen Gesellschaft für Ernährung (DGE und ÖGE), der Schweizerischen Gesellschaft für Ernährungsforschung (SGE) und der Schweizerische Vereinigung für Ernährung (SVE) im Jahr 2000 erarbeitet.

Darin werden für Frauen ab 20 Jahren 1000 mg als tägliche Kalziumzufuhr empfohlen. Während Schwangerschaft und Stillzeit gelten dieselben Empfehlungswerte. Lediglich für Schwangere und Stillende mit einem Alter unter 20 Jahren wird eine höhere Kalziumzufuhr von 1200 mg pro Tag empfohlen. Die weitaus besten Kalziumlieferanten sind Milch und Milchprodukte, wobei aber auch Gemüse, Hülsenfrüchte und Vollkornprodukte sowie kalziumreiche Mineralwässer eine gute Versorgung mit Kalzium zulassen (Tabelle 1). Es werden 3 bis 4 Portionen Milch- und Milchprodukte (z.B. 2 dl Milch, 200 g Joghurt/Quark oder 30 g Hartkäse) pro Tag bei jungen Erwachsenen und Stillenden empfohlen, die so-

Tabelle 2:
Zinklieferanten in der Schwangerschaft

Nahrungsquelle	Portionsgrösse	Zinkgehalt je Portion (mg)
Weizenkeime	60 g	10
Haferflocken	230 g	10
Kalbsbraten	250 g	10
Linsen	270 g	10
Vollkornbrot	450 g	10
Emmentaler	220 g	10
Milch	1 Glas	0,9
Eier	ein Stück	0,5
Hamburger	200 g	10
Vollkornteigwaren	330 g	10

mit eine Kalziumaufnahme von 750 bis 1000 mg gewährleisten. Ausgewogene Ernährung, tägliche körperliche Betätigung an der frischen Luft und der Verzicht auf Alkohol und Rauchen erlauben in der Schwangerschaft eine ausreichende Kalziumversorgung und eine optimale Aufnahme des Kalziums in den Knochen. Mineralwässer unterscheiden sich besonders stark im Kalziumgehalt. Spannbreiten von 90 mg/l (z.B. Vittel) bis etwa 500 mg/l (z.B. Valser, Adelbodner, Eptinger) sind bekannt. Die durchschnittliche Kalziumzufuhr über Getränke (ohne Milch, Fruchtsäfte und Alkohol) beträgt in der Schweiz bei einer Flüssigkeitsaufnahme von 1,8 l 214 mg/Tag (5th Swiss Report of Nutrition).

Die empfohlene Zinkzufuhr (nach D-A-CH) pro Tag wird für Frauen mit 7 mg, aber in der Schwangerschaft mit 10 mg und der Stillzeit mit 11 mg angegeben. Die Zinkaufnahme ist eng mit der Proteinaufnahme verbunden. Hauptlieferanten sind somit neben magerem Fleisch und Fleischprodukten Getreide und Milch sowie deren Produkte. Sehr hohe Zinkkonzentrationen sind in Weizenkeimen, Kürbiskernen und Austern vorhanden. Ovo-Lakto-Vegetarier können adäquate Mengen an Zink aus der Nahrung aufnehmen, wenn sie auf eine ausreichende Versorgung mit Milch, Hartkäse, Getreide, Pflanzenkeimen und Linsen achten. Der Natriummindestbedarf eines Erwachsenen zur Gewährleistung der oben

genannten Körper- und Stoffwechselfunktionen beträgt 550 mg/Tag (entspricht 1 bis 2 g Kochsalz). Dieser Bedarf ist individuell verschieden und wird durch Verluste aufgrund von körperlicher Aktivität, Umgebungstemperatur, Durchfall und Krankheit geringfügig beeinflusst. Nach den Ernährungsempfehlungen der D-A-CH sollte die Mindestaufnahme bei 1,4 g Kochsalz am Tag liegen. Hohe Kochsalzmengen finden sich in allen verarbeiteten Lebensmitteln, vor allem Brot, Teig- und Wurstwaren und auch in Käse, Fertigprodukten und Fast Food. In den meisten originären Nahrungsmitteln, wie Gemüse, Obst, Fleisch und Getreide, sind nur geringe Kochsalzmengen vorhanden.

Versorgung in Schwangerschaft und Stillzeit

Nach dem 5th Swiss Report of Nutrition von 2005 nimmt nur etwa ein Drittel der Bevölkerung die für einen Osteoporose-schutz empfohlene Menge an Kalzium von mindestens 800 mg Kalzium/Tag und 1 g Protein/kg Körpergewicht/Tag zu sich. Junge Frauen in der Schweiz nehmen durchschnittlich 950 mg und Frauen in den USA 790 mg Kalzium aus Nahrung und Getränken auf.

Die Kalziumhomöostase in der Schwangerschaft wird durch die Kalziumzufuhr in der Nahrung, die intestinale Kalziumresorption, den mütterlichen Knochenab- und -aufbau, den Kalziumtransfer von der Mutter zum Feten und die Kalziumausscheidung über die mütterlichen Nieren bestimmt. Die Kalziumabsorption bei

der Mutter aus dem Darm nimmt im zweiten und dritten Trimester der Schwangerschaft signifikant zu. Hauptstimulus hierfür ist die 1-alpha-Hydroxylase-Aktivität der Plazenta, die 1,25-Dihydroxyvitamin D aus deren Präkursor 25-Hydroxyvitamin D herstellt. Kalzium wird aktiv über die Plazenta zum Feten transportiert. Serum-Kalzium-Konzentrationen bleiben in der Schwangerschaft nahezu unverändert.

Die durchschnittliche tägliche Zinkzufuhr beträgt pro Erwachsenen in der Schweiz 11,8 mg und liegt somit im Bereich der Empfehlungen. Die Resorption von Zink aus der Nahrung wird durch Phytinsäure (in Getreide und Hülsenfrüchten) sowie durch Polyphenole (in Tee und Kaffee enthalten) und durch gleichzeitige Kalziumsubstitution gehemmt. Die durchschnittliche Absorption von Zink im Dünndarm beträgt zwischen 10 und 40%. Zink ist im Blut überwiegend an Albumin gebunden.

Die Mindestzufuhr von Kochsalz beträgt (nach D-A-CH) 1,4 g pro Tag. Basierend auf Angaben des Schweizerischen Ernährungsberichtes, wird die tägliche Kochsalzzufuhr in der Schweiz allerdings auf 9,5 bis 16,5 g/Person geschätzt. Sowohl ausserhalb wie auch in der Schwangerschaft wird empfohlen, die tägliche Salzzufuhr auf maximal 6 bis 8 g zu beschränken.

In der Schwangerschaft besteht ein *Mehrbedarf an langkettigen ungesättigten Fettsäuren (LCPUFA)*. Damit genügend Docosahexaensäure (DHA) gebildet werden kann, sollte ein ausgewogenes Verhältnis der Omega-6- zu Omega-3-FA bestehen, gleichzeitig sollten DHA/EPA auch mit der Nahrung aufgenommen werden. Entsprechend internationalen Empfehlungen sollten Schwangere und Stillende mindestens 200 mg DHA pro Tag zu sich nehmen (10). Das Bundesamt für Gesundheit der Schweiz (ebenso wie europäische und US-amerikanische Behörden) hat Angaben zum Fischkonsum in der Schwangerschaft abgegeben: *ein- bis zweimal pro Woche Fisch, vorzugsweise davon eine Portion fette Fische wie Lachs, Makrele oder Hering* (11). Der Konsum von Hai, Schwertfisch oder Marlin/Speerfisch sollte in der Schwangerschaft wegen der aktuellen Quecksilbergehalte unterblei-

ben. Zudem wird empfohlen, höchstens eine Portion (à 130 g) Thunfischsteak oder ausländischen Hecht pro Woche sowie höchstens vier Portionen à 130 g Thunfisch aus Konserven pro Woche zu verzehren.

Mangelsituationen und -symptome

Prävalenz und betroffene Bevölkerungsgruppen

Kalzium:

Im Verlauf der Schwangerschaft transferrt die Mutter etwa 25 bis 30 g Kalzium zum Feten. Obwohl entsprechende Untersuchungen der Knochendichte von Schwangeren schwierig sind, gibt es Daten, die in der Schwangerschaft eine Verminderung der Knochendichte von etwa 2% beschreiben (3). Es gibt dennoch keine Evidenz, dass die Schwangerschaft oder Stillzeit Langzeitriskien für Osteoporose oder vermehrte Frakturen für die Mutter umfassen.

Bei ausgewogener Ernährung mit 3 bis 4 Portionen Milch- oder Milchprodukten (Joghurt, Käse, Quark) pro Tag und reichlicher Flüssigkeitszufuhr (ggf. kalziumreichen Mineralwässern) ist die Kalziumaufnahme bei gesunden Schwangeren in der Schweiz auch ohne gezielte Kalziumsupplementation sicher ausreichend. Bei folgenden Personen könnte die Kalziumzufuhr in der Schwangerschaft unzureichend sein:

- Schwangere mit autoimmunologischen Erkrankungen (Lupus erythematoses, Antiphospholipidsyndrom, Rheuma) und Kortikosteroideinnahme in der Schwangerschaft. Diese Frauen haben häufig bereits vor der Schwangerschaft eine verminderte Knochenmasse, und die chronische Entzündung vermindert die Kalziumresorption aus dem Darm.

- Frauen mit Thrombophilie, künstlicher Herzklappe und mit Antiphospholipidsyndrom werden in der Schwangerschaft mit niedermolekularen Heparinen (NMH) behandelt. Der gravierendste Nachteil einer Langzeitapplikation von Heparinen ist die Gefahr des Auftretens einer Osteoporose. Neuere Daten zeigen allerdings, dass der osteopenische Effekt von NMH in der Schwangerschaft gering ist (12).

- Schwangere, die sich vegan ernähren oder die eine Abneigung oder Intoleranz gegenüber Milch und Milchprodukten haben.

Bei diesen Gruppen ist die Kalziumsubstitution mit 500 bis 1000 mg Kalzium/Tag empfehlenswert. Es sollte aber darauf hingewiesen werden, dass aus kalziumreichen Mineralwässern, Nüssen, bestimmten Gemüsen und Vollkornbrot erhebliche Mengen an Kalzium gewonnen werden können.

Zink:

Tierstudien zeigen, dass ein Mangel an Zink in der Schwangerschaft mit fetalen neurologischen Malformationen, Wachstumsrestriktion und Verhaltensauffälligkeiten des Feten assoziiert ist (2). Beim Menschen ist bekannt, dass Frauen mit einer Acrodermatitis enteropathica (= einem hereditären Defekt der Zinkabsorption aus dem Darm) eine erhöhte Rate an Aborten und fetalen Fehlbildungen aufweisen. Zinkmangel wurde ferner mit erhöhter Frühgeburtslichkeit, atoner Nachblutung, Schwangerschaftshypertonie, niedrigem Geburtsgewicht und ungünstigem fetalem Schwangerschaftsausgang in Verbindung gebracht. Post partum stehen Störungen der Wachstums- und Geschlechtsentwicklung, verminderte Geschmacksempfindung, Appetitlosigkeit, erhöhte Infektanfälligkeit und verzögerte Wundheilung im Vordergrund. Die WHO berichtete 1996, dass die durchschnittliche Zinkaufnahme bei schwangeren und stillenden Frauen bei 9,6 mg liegt, bei allerdings grossen regionalen Unterschieden. In fast allen Ländern Asiens, Afrikas und Süd- und Mittelamerikas weisen Schwangere einen mittleren bis schweren Zinkmangel auf, wobei die wahre Inzidenz eines Zinkmangels aufgrund der unspezifischen Zeichen nicht bekannt ist. Ursachen für einen Zinkmangel sind entweder eine unausgewogene, hauptsächlich pflanzenbasierte Ernährung oder ein Mikronährstoffmangel infolge ungenügender Einnahme oder schlechter Bioverfügbarkeit von Zink. Ferner führen Erkrankungen wie Malaria, Wurmerkrankungen, chronische Infektionen oder chronische Erkrankungen zu einem Zinkmangel. In der Schweiz und im übrigen West-

europa wird ein Zinkmangel bei folgenden Schwangeren häufiger beobachtet:

- bei qualitativ ungenügender Ernährung oder bei vollständiger Vermeidung von tierischem Eiweiss (da die Zinkaufnahme mit Eiweisszufuhr assoziiert ist)
- bei Acrodermatitis enteropathica sowie bei chronischen Erkrankungen, wie Morbus Crohn, Sichelzellanämie, chronischen Leber- und Nierenerkrankungen.

Kochsalz:

Ein Mangel an Kochsalz kommt in Europa in der Schwangerschaft so gut wie nie vor, da die durchschnittliche Nahrungsaufnahme von Kochsalz mehrfach über der empfohlenen Mindestaufnahmemenge liegt. Lediglich bei extremer Hyperemesis in der Frühschwangerschaft mit Exsikkose oder bei extremer sportlicher Tätigkeit in Verbindung mit mangelhafter Flüssigkeitszufuhr ist ein Kochsalzmangel vorstellbar. Andererseits ist die normale Schwangerschaft durch hohe Aldosteron-Serum-Spiegel und eine Volumenexpansion gekennzeichnet, die nur durch eine adäquate Kochsalzzufuhr gedeckt werden kann. Um der veränderten Flüssigkeits-homöostase in der Schwangerschaft zu genügen, wird empfohlen, in der Schwangerschaft eine normale Salzzufuhr beizubehalten, also weder zuzusälzen, noch eine kochsalzverminderte Diät einzuhalten. Es ist bekannt, dass ein intravasaler Volumenmangel respektive eine Hämokonzentration in der Frühschwangerschaft mit dem späteren Auftreten von Präeklampsien assoziiert ist.

Omega-3-Fettsäuren:

2001 wurde von der amerikanischen FDA eine Warnung herausgegeben, den Konsum von Raubfisch (Schwertfisch, Königsmakrele, Hai, Marlin) wegen erhöhter Schadstoffgehalte, vorwiegend Quecksilber und Dioxine oder dioxinähnliche Verbindungen, in der Schwangerschaft zu reduzieren. Leider führten diese Empfehlungen zu einer nicht beabsichtigten Folge, nämlich zu einer deutlichen und anhaltenden Einschränkung des gesamten Fischkonsums. Dabei bestehen eindeutig gesundheitliche Vorteile für die

Kasten:

Kalzium, Zink, Kochsalz und Omega-3-Fettsäuren bei Schwangeren

Kalzium

Die empfohlene tägliche Aufnahme liegt bei 1000 mg/Tag und sollte 2000 mg/Tag nicht überschreiten. Diese Menge an Kalzium ist durch eine ausgewogene Ernährung, die 3 bis 4 Portionen Milch oder auch Milchprodukte umfasst, gut zu erreichen. Weitere ergiebige Kalziumquellen sind kalziumreiche Mineralwässer, Nüsse und Vollkornprodukte.

Bei Schwangeren mit Laktoseintoleranz, veganer Ernährung, chronisch entzündlichen Autoimmunerkrankungen und bei Behandlung mit niedermolekularen Heparinen in der Schwangerschaft kann die Kalziumzufuhr oder -resorption die empfohlenen Werte unterschreiten. Diese Schwangeren sollten grosszügig mit 500 bis 1000 mg/Tag Kalzium substituiert werden.

Zink

Die empfohlene Menge an Zink wird bei ausgewogener Ernährung in der Regel erreicht. Zink «folgt» Eiweiss, sodass an eine Substitution gedacht werden sollte, falls die Ernährung qualitativ und/oder quantitativ ungenügend ist oder chronische Erkrankungen der Mutter bestehen.

Kochsalz

Salz hat in der Schwangerschaft zahlreiche wichtige physiologische Bedeutungen. Deshalb wird eine Kochsalzrestriktion für die Schwangerschaft nicht empfohlen, obwohl in der Schweiz die durchschnittliche Kochsalzaufnahme mehrfach über der Mindestaufnahme liegt.

Omega-3-Fettsäuren

Die tägliche Aufnahme von mindestens 200 mg Docosahexaensäure (DHA) wird empfohlen, um eine adäquate Zufuhr für die kindliche Hirnentwicklung zu erzielen und das Risiko einer Frühgeburt vor 34 SSW, besonders bei Frauen mit Status nach Frühgeburt, zu reduzieren. Dies kann mit einer ausgewogenen Ernährung mit 1 bis 2 Portionen Fisch pro Woche erreicht werden.

fetale und neonatale Entwicklung, wenn die Mutter ausreichend Meeresfisch verzehrt, welcher einen hohen Anteil an Omega-3-Fettsäuren enthält (13).

Präventionsmassnahmen

Kalzium und Zink:

9 randomisierte Studien wurden durchgeführt, die den Einfluss einer Kalziumsubstitution auf die Häufigkeit des Auftretens einer fetalen Wachstumsretardierung (SGA) oder von geringem Geburtsgewicht (LBW) untersuchten (6). Dabei fand sich, dass die Substitution von Kalzium die Häufigkeit von Neugeborenen mit einer Wachstumsretardierung nicht beeinflusste. Es liegen ferner mindestens 12 randomisierte Untersuchungen vor, die den Einfluss einer Substitution von 1 g Kalzium/Tag oder mehr zur Prophylaxe der Präeklampsie prüften. Obwohl das Studiendesign der meisten Untersuchungen gut ist, erbrachten gerade die beiden herausragenden Studien widersprüchliche Ergebnisse (1, 4). Der Hauptunterschied dieser beiden grossen Untersuchungen bestand darin, dass einmal Frauen mit ausreichender

Kalziumzufuhr (4) und einmal Frauen mit einer unzureichenden Kalziumzufuhr in der Schwangerschaft untersucht wurden (1). Spätere Metaanalysen bestätigen, dass Kalziumsubstitution auf hypertensive Erkrankungen in der Schwangerschaft prophylaktisch wirken, vor allem bei Frauen, die sich kalziumarm ernähren. In diesen umfangreichen Präventionsstudien traten durch die Kalziumverabreichung keine nachteiligen Effekte (z.B. Nierensteine) auf.

Bei Frauen mit einem anamnestisch hohen Risiko für eine Präeklampsie und ungenügender Ernährung, Laktoseintoleranz oder besonderen Ernährungsgewohnheiten (Veganer) halten wir deshalb eine Prophylaxe mit 1–2 g Kalzium/Tag zur Prävention einer Präeklampsie für angezeigt. Der Effekt auf die Reduktion des Auftretens einer Präeklampsie ist allerdings moderat.

Zur Substitution von Zink in der Schwangerschaft liegen mindestens 17 randomisiert-kontrollierte Studien vor, in die über 9000 Frauen und ihre Kinder eingeschlossen wurden (5). Dabei zeigte sich bei einer Zinksupplementation in der

Fische: Gehalt an Fett und an hochungesättigten Fettsäuren und Cholesterin (g, mg pro 100 g essbaren Anteil)

	Fett g	Linolsäure mg	Linolensäure mg	AA mg	EPA mg	DHA mg	Cholesterin mg
magere Fische							
Schellfisch	0,6	9	4,3	17	66	152	35
Kabeljau	0,64	15	4,3	17	71	194	34
Seeteufel	0,67	11	1,8	22	49	212	25
Flunder	0,7	5,8	2,8	12	54	59	48
Zander	0,73	20	13	21	84	103	
Flussbarsch (Egli)	0,8	11	9,2	35	52	123	72
Seelachs (Köhler)	0,9	12	4,8	11	101	338	39
Seezunge	1,37	48	10	28	33	162	50
Gesamtbereich	0,6–1,37	5,8–48	1,8–10	11–35	33–101	20–215	25–72
mittelfette Fische							
Scholle	1,9	42	5,6	57	249	193	63
Steinbeisser	1,96	39	24	37	178	215	33
Heilbutt weißer	2,3	24	35	55	190	500	40
Sardelle	2,3	50	30	10	210	290	
Seehecht (Europa)	2,54	54	35	34	237	444	
Forelle (Bach)	2,7	232	42	26	140	477	56
Felchen	3,2	120	140	130	205	230	
Rotbarsch	3,6	100	52	240	258	156	30
Meeräsche	4,3	60	27	210	40	353	81
Sardine	4,54	88	44	8,4	580	810	
Karpfen	4,8	410	140	190	210	85	65
Gesamtbereich	1,9–4,8	24–410	5,6–140	8,4–240	40–580	85–810	30–81
fettreiche Fische							
Brassen	5,5	75	90		458	866	
Hering (Ostsee)	9,15	400	210	60	740	1170	44
Heilbutt schwarz (Grönland)	9,78	94	37	29	255	387	
Wels (Waller)	11,3	1190	170	125	150	395	152
Makrele	11,9	170	250	170	629	1124	76
Lachs	13,6	430	356	191	749	1859	44
Domhai	14,5	230	80		550	1840	23
Thunfisch frischer	15,6	233	213	244	1385	2082	
Hering (Atlantik)	17,8	153	82	37	2038	677	77
Aal	24,5	1230	680	123	260	567	164
Gesamtbereich	5,5–24,5	75–1230	37–680	37–244	150–2038	387–2082	23–164

Angaben nach Souel, Fachmann, Kraut 6. Auflage 2000

AA = Arachidonsäure (C20: 4 n-6)
 EPA = Eikosapentaensäure (C20: 5 n-3)
 DHA = Docosahexaensäure (C22: 6 n-3)

Schwangerschaft eine geringe, aber signifikante Reduktion von Frühgeburtslichkeit von 14%. Wurde allerdings eine Subgruppenanalyse durchgeführt, so war dieser günstige Effekt nur bei Frauen aus Schwellenländern mit vermutlich verminderter Zinkaufnahme durch die Nahrung, aber nicht bei Schwangeren aus Industrieländern nachweisbar. Andere Effekte einer Zinksubstitution auf den maternalen oder fetalen Outcome wurden nicht beobachtet.

Omega-3-Fettsäuren und Frühgeburtsprävention:

Olsen und Kollegen wiesen bereits 1985 in ihrer Beobachtungsstudie den positiven Zusammenhang zwischen hohem Fischkonsum auf den Färöerinseln, einem längeren Gestationsalter und einer geringeren Rate an Kindern unter 2500 g (Low Birth Weight) als in einer Region mit ethnisch vergleichbarer Bevölkerung nach (3,5% vs. 5,9%) (13). In tierexperimentellen Untersuchungen zeigten Omega-3-

FA eine aktivitätsvermindernde Wirkung besonders auf die Prostaglandine F2a und E2 sowie einen aktivitätssteigernden Effekt auf Prostazyklin (und damit einen das Myometrium relaxierenden «tokolytischen» Effekt).

In einer randomisierten Untersuchung mit über 1600 Schwangeren wurde Fischöl bei Risikoschwangerschaften untersucht (15). Das Frühgeburtsrisiko konnte von 13,3% auf 4,6% (OR 0,32; 95%-KI 0,11–0,89) reduziert werden, die

Schwangerschaftsdauer um 8,5 Tage verlängert und das Geburtsgewicht um 209 g erhöht werden. Das Wiederholungsrisiko für Frühgeburten sank von 33% auf 21% (OR 0,54; 95%-KI 0,30–0,98). Keine Wirkung zeigte sich bei Mehrlingsschwangerschaften. Mehrere Metaanalysen fassten die Ergebnisse von randomisierten Interventionsstudien zusammen, allerdings divergieren die Studien in der Auswahl der Schwangeren (Low- oder High-risk-) Kollektive, der unterschiedlichen Ausgangswerte an Omega-3-FS und der Form, Dauer und Dosis der Supplementierung (z.B: DHA zwischen 133 mg/Tag bis 3g/Tag). Zwei Metaanalysen, die Schwangere mit erhöhtem Risiko für Frühgeburt, Wachstumsretardierung oder Präeklampsie eingeschlossen hatten, zeigten eine Reduktion der Frühgeburten vor 34 Schwangerschaftswochen (SSW). In der Analyse von Makrides wurden 2755 Schwangere eingeschlossen, die Verlängerung der Schwangerschaft betrug 2,6 Tage. Während das Frühgeburtsrisiko vor 37 SSW nicht beeinflusst war, zeigte sich bei 860 Schwangeren eine Risikoreduktion um 31% bei Frühgeburten vor 34 SSW (RR 0,69; 95%-KI 0,49–0,99). Ein systematischer Review von 2007 fokussierte ebenfalls auf Risikoschwangerschaften und bestätigte mit 290 schwangeren Frauen erneut die signifikant tiefere Rate an Frühgeburten vor 34 SSW (RR 0,39; 95%-KI 0,18–0,84) (17). In der Metaanalyse von Szajewska und Kollegen, in der nur Schwangere ohne erhöhte Risiken für Schwangerschaftskomplikationen eingeschlossen waren, fiel der positive Effekt hinsichtlich Frühgeburten vor 37 oder 34 SSW weg (18). Es zeigte sich allerdings ebenfalls eine Verlängerung der Schwangerschaft um 1,57 Tage. *Es gibt somit eine wenn auch schwache Evidenz, dass eine Supplementierung mit LCPUFA zu einer Risikoreduktion bei Frühgeburten führt.* Relevante Nebenwirkungen traten in keiner Interventionsstudie auf, auch nicht bei einer DHA-Dosis bis zu 1200 mg/Tag (bzw. 2,7 g LCPUFA).

Omega-3-Fettsäuren und niedriges Geburtsgewicht

Zusammen mit der Verlängerung der Schwangerschaft zeigte sich nur in der

Metaanalyse von Makrides ein leichter Anstieg des Geburtsgewichtes im Schnitt um 47 g und eine Längenzunahme von 0,48 cm in den fischölsupplementierten Gruppen (19). Ein positiver Effekt auf die Rate an LBW-Kindern zeigte sich in keiner Metaanalyse.

Omega-3-Fettsäuren und Präeklampsie

Epidemiologische Beobachtungsstudien bestätigten, dass bei Inuit-Einwohnern mit hohem Fischkonsum die Schwangeren einen niedrigeren Blutdruck am Ende der Schwangerschaft aufweisen und zudem eine niedrigere Inzidenz an schwangerschaftsassozierten Hypertonien zeigten. Proben aus dem Nabelschnurblut bestätigten höhere Werte an EPA (20). Während kleinere Studien die Rolle eines Defizites an Omega-3-Fettsäuren in der Entstehung einer Präeklampsie klar aufzeigen, sind die bisher publizierten Metaanalysen weniger konsistent. Bei Niedrig- und Hochrisikokollektiven zeigte sich kein Unterschied in der Präeklampsierate bei supplementierten oder nicht supplementierten Schwangeren. Auch hier variierte je nach Studie der Beginn der Supplementierung zwischen 15. und 30. SSW. Insgesamt weist dies auf den Bedarf an weiteren, gut ausgearbeiteten Studien mit klar definierten Subgruppen hin.

Omega-3-Fettsäuren und postpartale Depression

In Beobachtungsstudien korrelieren niedrige Werte von Omega-3-Fettsäuren

im maternalen Blut mit dem klinischen Schweregrad einer Depression. Ergebnisse einer Cross-sectional-Studie zeigen, dass in Ländern mit geringem Fischkonsum die Prävalenz für postpartale Depression 50-mal höher ist als in Ländern mit dem höchsten Fischkonsum (21). Die höchste Prävalenz für postpartale Depression fand sich in Südafrika (24,5%), die tiefste in Japan (2%). Nach den wenigen vorliegenden Interventionsstudien ist es jedoch unklar, ob die zusätzliche Aufnahme von Omega-3-Fettsäuren, präventiv oder therapeutisch eingesetzt, die Rate an postpartalen Depressionen senken kann.

Omega-3-Fettsäuren und kognitive Entwicklung bei Kindern

Hibbeln publizierte 2007 Daten von über 11 000 Mutter-Kind-Paaren mit einem signifikanten Zusammenhang zwischen der regelmässigen Einnahme von Omega-3-FA in Form von Fisch im letzten Drittel der Schwangerschaft und dem verbalen Intelligenzquotienten (IQ), der Feinmotorik und dem Sozialverhalten im Alter von 8 Jahren (22). Es ergab sich eine Dosis-Wirkungs-Kurve zwischen der Menge an konsumiertem Fisch und der späteren Entwicklung des verbalen IQ, wobei das nahezu optimale Ergebnis bei einem umgerechneten Wert von 200 mg DHA/Tag lag. ■



PD Dr. med. Irène Höfli
Klinik für Geburtshilfe
Universitätsspital Basel
Spitalstrasse 21
4031 Basel
E-Mail: ihoesli@uhbs.ch



Prof. Dr. med. Ernst Beinder
Klinik für Geburtshilfe
UniversitätsSpital Zürich
Frauenklinikstrasse 10
8091 Zürich
E-Mail: ernst.beinder@usz.ch

merksätze

- Kalzium, Zink, Omega-3-Fettsäuren und Kochsalz werden von gesunden Schwangeren in der Schweiz mit ausgewogener Ernährung in ausreichender Menge aufgenommen.
- Substitutionsbedarf besteht bei Frauen mit chronischen Erkrankungen, einseitiger und vor allem eiweissarmer Ernährung. Eine Ernährungsberatung ist zudem sinnvoll.
- In der Schwangerschaft sollte bei ausgewogener Ernährung auf die Zusalzung verzichtet werden. Andererseits ist von einer kochsalzreduzierten Diät abzuraten.

Quellen:

1. Belizan J.M. et al.: Calcium supplementation to prevent hypertensive disorders in pregnancy. *N Engl J Med.* 1991; 325: 1399–05.
2. Golub M.S. et al.: Developmental zinc deficiency and behaviour. *Journal of Nutrition* 1995; 125 Suppl: 2263S–2271S.
3. Kolthoff N. et al.: Bone mineral changes during pregnancy and lactation: a longitudinal cohort study. *Clin Sci.* 1998; 94: 405–12.

4. Levine R.J., Hauth J.C., Curet L.B., Sibai B.M., Catalano P.M., Morris C.D., DerSimonian R., Esterlitz J.R., Raymond E.G., Bild D.E., Clemens J.D., Cutler J.A.: Trial of calcium to prevent preeclampsia. *N Engl J Med.* 1997; 337: 69–76.
5. Mahomed K. et al.: Zinc supplementation for improving pregnancy and infant outcome (Review). *The Cochrane Collaboration* 2008.
6. Merialdi M. et al.: Nutritional interventions during pregnancy for the prevention or treatment of impaired fetal growth: An overview of randomized controlled trials. *J Nutr.* 2003; 133: 1626S–1631S.
7. Prentice A.: Calcium in pregnancy and lactation. *Annu Rev Nutr.* 2000; 20: 249–72.
8. Koletzko B. et al.: Genetically determined variation in polyunsaturated fatty acid metabolism may result in different dietary requirements. *Nestle Nutr Workshop Ser Pediatr Program.* 2008; 62: 35–49.
9. Koletzko B. et al.: Placental transfer of long-chain polyunsaturated fatty acids (LC-PUFA). *J Perinat Med.* 2007; 35 Suppl 1: S5–11.
10. Koletzko B. et al. (World Association of Perinatal Medicine Dietary Guidelines Working Group): The roles of long-chain polyunsaturated fatty acids in pregnancy, lactation and infancy: review of current knowledge and consensus recommendations. *J Perinat Med.* 2008; 36(1): 5–14.
11. Ernährung in Schwangerschaft und Stillzeit: Gefahren für Mutter und Kind. BAG 9.11.2007. Internet: www.bag.admin.ch/themen/ernaehrung_bewegung/05207/05217/index.html?lang=de.
12. Sanson B.J., Lensing A.W.A., Prins M.H. et al.: Safety of low-molecular-weight heparin in pregnancy: a systematic review. *Thromb Haemost.* 1999; 81: 668–72.
13. Oken E. et al.: Decline in fish consumption among pregnant women after a national mercury advisory. *Obstet Gynecol.* 2003; 102(2): 346–51.
14. Olsen S.F., Joensen H.D.: High liveborn birth weights in the Faroes: a comparison between birth weights in the Faroes and in Denmark. *J Epidemiol Community Health.* 1985; 39(1): 27–32.
15. Olsen S.F. et al.: Randomised clinical trials of fish oil supplementation in high risk pregnancies. *Fish Oil Trials In Pregnancy (FOTIP) Team. BJOG.* 2000; 107(3): 382–95.
16. Makrides M. et al.: Marine oil, and other prostaglandin precursor, supplementation for pregnancy uncomplicated by pre-eclampsia or intrauterine growth restriction. *Cochrane Database Syst Rev.* 2006 Jul 19; 3: CD003402. Review.
17. Horvath A. et al.: Effect of supplementation of women in high-risk pregnancies with long-chain polyunsaturated fatty acids on pregnancy outcomes and growth measures at birth: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Br J Nutr.* 2007; 98(2): 253–9.
18. Szajewska H. et al.: Effect of n-3 long-chain polyunsaturated fatty acid supplementation of women with low-risk pregnancies on pregnancy outcomes and growth measures at birth: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr.* 2006; 83(6): 1337–44.
19. Makrides M., Duley L., Olsen S.F.: Marine oil, and other prostaglandin precursor, supplementation for pregnancy uncomplicated by pre-eclampsia or intrauterine growth restriction. *Cochrane Database Syst Rev.* 2006; 19; 3: CD003402. Review.
20. Gerrard J.: Dietary omega 3 fatty acids and gestational hypertension in the Inuit Arctic. *Med Res.* 1991; Suppl: 763–7.
21. Hibbeln J.R.: Seafood consumption, the DHA content of mothers' milk and prevalence rates of postpartum depression: a cross-national, ecological analysis. *J Affect Disord.* 2002; 69: 15–29.
22. Hibbeln J.R.: Maternal seafood consumption in pregnancy and neurodevelopmental outcomes in childhood (ALSPAC study): an observational cohort study. *Lancet.* 2007; 17; 369: 578–85.