

de
Evocircadian Code

MEER INZICHT
IN GEZONDHEID EN ZIEKTE



*De Evocircadian is een E-letter welke meerdere keren per jaar verschijnt.
Het geeft informatie als aanvulling op de opleiding en boeken van de Evocircadian Code.*



PPP - Breinontwikkeling

Deel 2

***1^e trimester in relatie tot de schildklier**

***Breinvoeding in de zwangerschap**

SCHILDKLIER - JODIUM - CHEMICALIËN

Alle gewervelde dieren hebben een schildklier, produceren schildklierhormonen en de chemische structuur daarvan is bij alle verschillende soorten dieren precies dezelfde. In honderden miljoenen jaren evolutie is de schildklierhormonen structuur nooit veranderd. Niet één atoom is veranderd tussen een kikkervisje en de mens. Ondanks alle veranderingen in gewervelden in de loop van de evolutie, zoals het maken van veren voor vogels, het maken van placenta's in zoogdieren, haar, en melkproductie voor zoogdieren, en de hernieuwde aanpassing van zoogdieren aan water (dolfijnen, walvissen), zijn de schildklierhormonen constant gebleven.

De schildklier is belangrijk in het menselijk lichaam vanwege zijn vermogen om hormonen (T3/T4) te produceren die nodig zijn voor het juiste energieniveau en een actief leven en ze zijn betrokken bij o.a. thermogenese (warmtevorming) en metamorfose (groei). Ze spelen een cruciale rol in de vroege hersenontwikkeling.

Brein, hart en nieren hebben dag in en dag uit een hoge energie inname. Energie consumerende processen zoals bloedcirculatie, cognitieve functies en hoge fysieke activiteit zijn afhankelijk van de mitochondria die op hun beurt weer afhankelijk zijn van een goede schildklierfunctie.



Het aantal schildklierhormoonreceptoren per cel is bepalend voor de werking van de schildklierhormonen en dus bepalend voor een verhoging of verlaging van de energieproductie. Er bevinden zich minder receptoren op immuuncellen en weinig of geen op de milt en de testes; deze laatste organen reageren dus niet op schildklierhormonen.

Steroïdhormonen en schildklierhormonen worden vaak qua werking over één kam geschoren omdat ze basaal met elkaar overeenkomen bij cellulaire mechanismen en bij de werking op de neurale structuur en functie.

Beiden zijn lipofiel (lossen goed op in vet), passeren daardoor makkelijk de BBB (Bloed Brein Barrière) en de celmembranen waardoor zij makkelijk de cel in kunnen en de celkern bereiken waar ze hun boodschap aan genen en mitochondria kunnen doorgeven.

Het zenuwstelsel in het bijzonder is gevoelig voor zowel steroïd- als schildklierhormonen en beide moduleren neuronen en gliacellen.

Cortisol en schildklierhormonen zijn de belangrijkste hormonen die ons lichaam aan zijn omgeving laat aanpassen, lang- of kortdurend, in warmte of kou, weinig of veel voeding, aan de seizoenen, reductie in watertoevoer enz.

Schildklierhormonen controleren vanaf conceptie en vervolgens in elke ontwikkelingsfase van ons brein:

- Celdeling
- Celdifferentiatie
- Celmigratie (verplaatsing)
- Synaptogenese (aanmaak synapsen)
- Myelinisatie (aanleg myelineschede)

Er kunnen verschillende redenen zijn waarom in het 1^e trimester de embryo/foetus een niet optimale breinontwikkeling kent als het om de schildklier gaat, zoals:

- Moeder heeft schildklierproblemen, vaak door auto-immuniteit.
- Moeder heeft een jodiumtekort
- Chemicaliën zorgen voor ontregeling van de schildklierhormonen.
- Moeder slikt schildklierhormonen (Thyroxine) die tijdens de zwangerschap "gevolgd" moeten worden en verhoogd zullen moeten worden.

Zonder een minimum aan schildklierhormonen wordt een kikkervisje nooit een kikker en wordt de mens een cretin, een klein schepsel met ernstige brein gerelateerde aandoeningen.

1^e trimester – Groei

In het begin van de zwangerschap groeit het brein van de embryo/foetus met een duizelingwekkende snelheid. In deze periode kunnen chemicaliën en tekorten aan jodium het brein voor het leven nadelig beïnvloeden b.v. ten

aanzien van intelligentie. Wanneer de breinontwikkeling in de baarmoeder eenmaal het kritieke punt heeft bereikt dan kan geen enkel hormoon of andere vorm van behandeling de intellectuele capaciteit nog herstellen.

Ook na de geboorte zijn schildklierhormonen cruciaal voor een normale hersenfunctie gedurende het leven.

Doordat de rijping van de schildklier bij de foetus plaatsvindt in de 12^e week en afscheiding van schildklierhormonen pas start rond week 16 is de foetus de eerste 16 weken afhankelijk van de schildklierwerking van moeder. Moeders schildklierhormonen zijn dus cruciaal voor de vroege breinontwikkeling in het eerste trimester.

Ontregeling van T4/T3 bij de moeder heeft vooral gevolgen voor de Cerebrale cortex, Hippocampus en Cerebellum van haar kind.

Onderzoek in Nederland laat zien dat hoe lager moeders T4/T3 niveaus waren in het 1^e trimester van de zwangerschap, hoe groter de vertraging was in de psychomotorische ontwikkeling van de foetus.

Ander onderzoek uit China (2010) onder 1268 vrouwen tussen week 16 en 20 van de zwangerschap liet zien dat 10% van de vrouwen hypothyreoïdie en/of antilichamen in het bloed hadden tegen enzymen in de schildklier. De kinderen van deze vrouwen hadden op 2 jarige leeftijd een duidelijke achterstand in intelligentie t.o.v. kinderen van vrouwen zonder schildklierproblemen. Zelfs bij milde schildklierproblemen was het IQ verlaagd.

Geen enkel orgaan is meer afhankelijk van schildklierhormonen en jodium dan ons brein in zijn ontwikkeling.

Jodium

De schildklier heeft de juiste hoeveelheden Jodium nodig, zowel te weinig als teveel kunnen problemen veroorzaken.

Jodium bevindt zich in kleine hoeveelheden in zeewater en de daar liggende stenen die zijn gevormd door verdamping van dat zeewater. Ook bevindt het zich in zeeorganismen als zeewier. Zeewier is de grootste bron van jodium, omdat het de mogelijkheid heeft grote hoeveelheden daarvan op te slaan. In de aardkorst bevindt zich nauwelijks jodium, naar schatting slechts 0.3-0.5 parts per million.

Jodium is een vluchtig hallogeen. Het vervliegt makkelijk in de atmosfeer.

Zwangere vrouwen in bergachtige gebieden (weinig water) hebben vaak laag-jodium en daardoor hypothyreoïdie. Het IQ van hun kinderen is gemiddeld 18 IQ punten lager dan van kinderen van moeders in kustgebieden.

Jodium tekort is de nr.1 oorzaak van intellectuele handicap wereldwijd.

De belangrijkste bron van jodium is zeewater, echter zeezout bevat weinig of geen jodium omdat het makkelijk vervliegt.

Jodium is één van de weinige nutriënten die van de overheid aan voeding mag worden toegevoegd. Het wordt al zo'n 80 jaar aan zout toegevoegd.

Jodiumtekort komt meer voor dan wordt gedacht. In Europa was dit in 2004 bij kinderen tussen 6 en 12 jaar 44% o.a. in België, Frankrijk, Italië en Ierland. Wanneer naar de totale bevolking werd gekeken, was er meer jodiumtekort in Europa (56.9%) dan in Afrika (42.6%)

Wereldwijd zijn er 700 miljoen mensen met een jodiumtekort.

Tekort aan jodium of ernstige vorm van hypothyroïdie:

- Cretinisme
- Mentale retardatie
- Abnormale oogbewegingen
- Abnormale spraak en taalontwikkeling
- Dwerggroei
- Abnormaal staan of lopen
- Spasticiteit
- Overdreven reflexen

Suppletie van Jodium voor en tijdens zwangerschap

Goede voedingsbronnen:

- Zeewier
- Vis
- Ei
- Melkproducten
- Jozo-zout of producten met Jozo-zout

Extra: Kelp (Jodium 150 mcg) starten voor de zwangerschap

Overheidsaanbeveling voor zwangere vrouwen: Totaal 175 mcg./dag

Hormoonontregelaars (chemicaliën) in de zwangerschap

Vanaf conceptie staat elke embryo, foetus, baby, kind en volwassene bloot aan een complexe mix van chemicaliën. Chemicaliën zijn al aanwezig in het vruchtwater (de vloeistof in de baarmoeder die de foetus omringt).

Enkele belangrijke punten:

- De gehele zwangerschap maar vooral de vroege zwangerschapsperiode is exceptioneel gevoelig voor het bloot staan aan chemicaliën
- De placenta is geen barrière voor het passeren van chemicaliën
- Het kan soms wat langer duren voordat het effect van een dergelijke blootstelling gezien wordt. Het kan bij 1 generatie

blijven, maar mogelijk kunnen ook volgende generaties hierdoor zijn aangedaan.

In parallel met de toename van blootstelling aan chemicaliën zijn de volgende breinaandoeningen toegenomen:

- ASS (Autistisch Spectrum Syndroom)
- ADHD
- Dyslexie
- Vermindering IQ

Onderzoek in USA in 2011 bij zwangere vrouwen naar 163 verschillende chemicaliën: 90% had minimaal 62 chemicaliën in het lichaam.

Hormoonontregelaars zijn meestal chemicaliën, drugs of medicijnen die o.a. de klierfunctie, hormonen, receptoren of bindingseiwitten (transporteurs) in het bloed kunnen beïnvloeden. De schildklier en zijn hormonen zijn zeer gevoelig voor deze verstoorders. Als het om hormoonontregeling gaat krijgen oestrogenen en androgenen de meeste aandacht. Echter hormoonontregeling door chemicaliën van de schildklier in de baarmoeder zou de meeste zorgen moeten baren.

De periode is één van de belangrijkste factoren als het gaat om deze blootstelling. Dit betekent dat hoe eerder de blootstelling plaatsvindt, hoe groter de kans op ontregeling. Dus tijdens het 1^e trimester van de zwangerschap is de embryo/foetus het gevoeligst voor deze verstoring.

Chemicaliën kunnen b.v. de werking van schildklierreceptoren veranderen doordat ze de T3/T4 op de receptor vervangen.

Schildklierhormonen bestaan moleculair voor ongeveer de helft uit Jodium, de andere helft is de metaboliet van Tyrosine. De structuur van T4/T3 is een belangrijke oorzaak van de ontregeling door chemicaliën.

Jodium behoort tot de groep halogenen. Andere halogenen zijn Fluor, Chloor en Broom. Halogenen hebben overeenkomstige karakters. Zo zijn ze zeer reactief en kunnen in grotere hoeveelheden schadelijk voor het lichaam zijn. Van deze 4 halogenen is Fluor het meest reactieve element. Halogenen worden vaak aangetroffen in zouten. Een zout is een element dat positieve en negatieve ionen vormt wanneer het in water wordt opgelost.

De klinische activiteit van de 4 halogenen is gerelateerd aan het atoomgewicht. Een halogeen met een hoger atoomgewicht kan daarom niet de plaats innemen van die met een lager atoomgewicht. Van de genoemde 4 halogenen heeft fluor het laagste atoomgewicht, gevolgd door chloor en broom. Jodium heeft het hoogste atoomgewicht. Daardoor kunnen alle anderen de plaats van jodium innemen. Voor jodium geldt dan ook dat voor de opname, verwerking en inbouw ervan in het lichaam, de aanwezige hoeveelheid van de andere halogenen erg belangrijk is.

Veel chemicaliën hebben namelijk halogenen als chloor, fluor en broom als basis en het is dus niet verwonderlijk dat zij in kunnen breken op het schildklierhormoon metabolisme zoals de aanmaak, het vervoer in het bloed en op de receptor.

Hoe eerder in de zwangerschap het ontregelend effect op de schildklier plaatsvindt, hoe ernstiger de uitkomst.

Hieronder volgen enkele voorbeelden van deze chemicaliën:

PFAS (Per en Polyfluoralkylstoffen)

Is een verzamelnaam van 6000 stoffen waarin o.a. een combinatie van fluorverbindingen en alkylgroepen. Ze bevinden zich in alledaagse producten zoals voedselverpakkingen, kleding, antiaanbakpannen, maar worden door de industrie ook via afvalwater geloosd. In verschillende studies hebben PFAS laten zien dat het T4/T3 ontregeld.

Perchloraat

Is een stof die wordt gebruikt bij voortstuwing van raketten, fabricage van airbags en kunstmest. Het is een stof die gemakkelijk overgaat in voedsel, water en melk.

Perchloraat, nitraat en thiocynaat gaan de opname van jodium in de schildklier tegen. Nitraat wordt gebruikt in kunstmest.

PCB's (Polychloorbifenylen)

Worden veel gebruikt in de pesticiden-industrie in de vorige eeuw totdat ze verboden werden. Ondanks dat, komen er nog steeds mensen mee in aanraking. Deze PCB's zijn in grote hoeveelheden in het milieu terecht gekomen en komen vervolgens via de voedselketen weer in mens en dier. De halfwaardetijd in een menselijk lichaam varieert van een aantal maanden tot 15 jaar. Uit verschillende studies blijkt dat PCB's de schildklierhormoonspiegels verlagen.

PBDE's ((Polybroomdifenylethers)

Zijn een groep van chemicaliën die als vlamvertragers worden geproduceerd om mogelijke ontbranding in stoffen, plasticproducten, verf, elektriciteit, matrassen en meubels te vertragen.

Helaas vindt teveel onderzoek naar hormoonverstorende stoffen plaats in volwassen dieren en weinig wordt gekeken naar de werking van deze stoffen op het zich ontwikkelende brein van embryo/foetus, zowel wat betreft structuur als functie.

Bisfenol-A en flataten

Zijn veel gebruikte verbindingen, ze worden o.a. gebruikt in speelgoed, cosmetica, tubes, voedselverpakkingen en bouwapparatuur.

Pesticiden

Tot deze groep behoren ook insecticiden, fungiciden en ontsmettingsmiddelen. Organochloor-pesticiden hebben een vergelijkbare structuur als T3 en T4, waardoor ze de schildklierhormonen kunnen nabootsen op de receptor, wat een andere boodschap aan de cel doorgeeft en leidt tot een verstoring van de schildklierfunctie.

Pesticiden werken niet alleen via ontregeling van de schildklierhormonen maar b.v. ook via hun werking op het enzym acetylcholinesterase in het zenuwstelsel. Het enzym breekt de neurotransmitter acetylcholine af in de synapsen. Als de pesticiden acetylcholinesterase afbreken dan gaat acetylcholine zich opbouwen.

Een onderzoek in Amerika naar de relatie pesticiden en autisme liet zien dat vrouwen die zich tijdens de zwangerschap dichterbij de buurt van bepaald pesticidengebruik bevonden, een 6 x grotere kans hadden om een kind te krijgen met autisme dan vrouwen die niet in de buurt kwamen bij bepaalde pesticiden. Het grootste risico bestond in de eerste 2 maanden van de zwangerschap (embryo) en met organochloor-pesticiden.

In 50 jaar tijd, van 1950-2000, 7 x meer pesticiden productie

Kanttekening

We hebben laten zien hoe belangrijk een goed functionerende schildklier van moeder in het begin van de zwangerschap is en een belangrijke rol speelt bij de ontwikkeling van een gezond brein van haar baby. Als laatste willen we nog een enkele kanttekening plaatsen:

- Vrouwen hebben een vele malen grotere kans op schildklierproblemen dan mannen.
- Zowel een te langzaam werkende schildklier (Hypothyreoïdie - Hashimoto) als een te snel werkende schildklier (Graves) komen bij vrouwen meer voor.
- Doordat we op steeds latere leeftijd kinderen krijgen gaat de kans toenemen dat de vrouw een schildklierontregeling heeft richting zwangerschap. Jongere vrouwen hebben minder schildklierproblemen.
- Thyroxine (Thyrax-Euthyrox) is het T4 schildklierhormoon wat veel vrouwen gebruiken. Een goede instelling in de zwangerschap is zeer wenselijk en zal mogelijk aangepast moeten worden bij vordering van de zwangerschap.
- Thyroxine behoort tot de meest voorgeschreven medicijnen in de wereld.
- Thyroxine is een "natuurlijk" schildklierhormoon (T4) met een zoutmolecuul wat er in de maag afgaat.

BREINVOEDING IN DE ZWANGERSCHAP

Alle voedingsstoffen zijn belangrijk voor de groei en het functioneren van de hersenen, maar sommige hebben bijzonder significante effecten tijdens de vroege ontwikkeling. Het effect van een nutriëntentekort op de zich ontwikkelende hersenen zal grotendeels worden bepaald door de metabole fysiologie van de voedingsstof, dat wil zeggen welke processen door die stof worden ondersteund bij de ontwikkeling van de hersenen, maar ook of het tekort samenvalt met een kritieke of gevoelige periode voor dat proces. De belangrijkste voedingsstoffen voor de ontwikkeling van de hersenen worden gedefinieerd als die waarbij een tekort samengaat met gevoelige of kritieke perioden vroeg in het leven en die leidt tot een langdurige disfunctie.

Slechte voeding vermindert de grootte van de follikelontwikkeling in de eierstokken, hierdoor wordt de eerste stap in de ontwikkeling al negatief beïnvloed. Dit maakt het voor moeder bijna onmogelijk om dit in de zwangerschap nog te veranderen. Dus goede voedingsadviezen zijn ook belangrijk vóór de start van de zwangerschap.

Enkele belangrijke breinontwikkeling nutriënten:

- **Cholesterol**
- **DHA (Omega 3)**
- **AZ (Omega 6)**
- **Jodium**
- **Choline en Foliumzuur**
- **Ijzer-Koper-Selenium**

Cholesterol en DHA (Omega 3) zijn uitermate belangrijk voor de ontwikkeling van het brein en in het bijzonder voor de aanmaak van myeline. Deze vetten worden bijna geheel in het brein gemaakt. Bij een slechte voeding worden ze niet voldoende aangemaakt omdat de koolstof die nodig is voor de aanmaak, wordt gebruikt voor energie. Slechte voeding stuurt glucose (ketonen) richting energie voor het brein, hart, lever en nieren, terwijl die anders ook gebruikt kan worden voor de aanmaak van cholesterol en vetzuren.

Selenium is nodig voor de vorming van de deiodinase enzymen D1 & D2 die nodig zijn voor biologisch actief T3. (omzetting van T4 naar T3)

Ijzer is een belangrijk onderdeel van o.a. hemoglobine voor zuurstoftransport in het bloed en myoglobine voor zuurstoftransport in spieren.

Hemoglobine is de belangrijkste opslagplaats van ijzer. Rode bloedcellen vervoeren hemoglobine. Er zijn 3 andere eiwitten in het lichaam die ijzer opslaan, namelijk ferritine, hemosiderine en transferrine. Als het ijzer in het bloed begint te dalen wordt er ijzer vrijgemaakt uit ferritine en hemosiderine, als dit niet voldoet is wordt er nog ijzer uit transferrine vrijgemaakt.

Bij ontstekingsziektes kan ferritine verhoogd zijn, hetgeen een ijzertekort kan maskeren.

Laag zuurstof en dus laag ijzer (Hb) zorgt voor slechtere cognitieve prestaties.

Koper is nodig voor myelinevorming

Het belangrijkste voedsel voor jodium en de mineralen koper, ijzer, selenium.

- **Schaaldieren**
- **Zeewier**
- **Eieren**
- **Vis**
- **Noten**
- **Peulvruchten**
- **Granen**

Alle dierlijk materiaal inclusief eieren bevatten kleine hoeveelheden schildklierhormonen. Ook jodium komt meer voor in dierlijk materiaal dan in plantaardig materiaal.

Schildklierhormonen in voedsel of pillen worden intact en relatief makkelijk opgenomen.

Het zijn niet alleen de voedingsfactoren waar we naar moeten kijken maar ook naar de niet-voedingsfactoren die de opname van zowel macro- als micronutriënten in het brein van de foetus tegengaan of veranderen. Eén van de voornaamste niet-voedingsfactoren is een infectie/ontsteking bij moeder tijdens de zwangerschap. Daarnaast kan een flinke ontregeling van het Cortisol en/of van het Insuline/Glucose metabolisme ook bijdragen aan de slechtere opname van voedingsstoffen.

Breinvvoeding en evolutie

Er zijn 2 theorieën waar onze wortels evolutionair kunnen hebben gelegen. De eerste theorie is dat wij afkomstig zijn van de Afrikaanse savanne. De andere theorie is dat wij afkomstig zijn van de waterkant (de waterkant-aap) in Oost-Afrika. Voor beide theorieën is wat te zeggen, echter als we kijken naar de ontwikkeling van ons brein dan zien we dat een paar belangrijke nutriënten zoals Jodium, DHA en Selenium in het water voorkomen en zich minder op het land bevinden. (*Vis-Zeewier-Schaal & schelpdieren-Algen*)

Daarnaast komt van alle grote dieren de dolfijn het dichtst bij de mens als het om breingrootte in relatie tot lichaamsgrootte gaat en om breincomplexiteit. De dolfijn leeft in water en is het intelligentste dier na de mens.

Verder is de kustlijn rijker aan biomassa en nutriënten dan elke andere zone op aarde. Er is dus wat te zeggen voor het feit dat wij ons ontwikkeld hebben in de buurt van water.

Choline in zwangerschap

Choline is een essentiële voedingsstof die nodig is voor:

- De integriteit en signaalfunctie van celmembranen,
- Een normale cholinerge neurotransmissie (acetylcholine)
- Een normale spierfunctie
- Vettransport uit de lever

Daarnaast is het de belangrijkste bron van methylgroepen in de voeding. Choline is van cruciaal belang tijdens de breinontwikkeling van de foetus omdat het op de proliferatie van stamcellen en apoptose werkt, waardoor de structuur en functie van hersenen en ruggenmerg worden beïnvloedt. Dit heeft weer een effect op de levenslange geheugenfunctie. Daarnaast is choline o.a. ook belangrijk voor het handhaven van goede homocysteïne-concentraties. Hoge homocysteïne-niveaus bij moeder zijn geassocieerd met geboorteafwijkingen.

Choline wordt niet alleen uit de voeding gehaald maar ook in het lichaam gevormd uit andere moleculen.

Cholinevereisten verschillen per geslacht. Vrouwen zijn meer resistent tegen een choline-arme voeding dan mannen. Het hormoon Oestradiol is hiervoor verantwoordelijk.

Zwangerschap en borstvoeding zijn momenten waarop de vraag naar Choline bijzonder hoog is. Transport van de Choline van moeder naar de foetus kan moeders Choline uitputten. Dus ondanks een beter vermogen om Choline te verwerken kunnen voorraden bij moeder makkelijk uitgeput raken.

Het is interessant te weten dat de placenta één van de weinige niet-zenuwweefsel organen is die Choline en Acetylcholine opslaat. Het is een opslag waar de foetus uit kan putten, aangezien de Cholineconcentraties in de foetus zeer hoog zijn. Het Choline-niveau in het vruchtwater is 10x zo hoog als in het bloed van de moeder. Bij pasgeborene zijn ze 6x zo hoog als bij volwassenen. Dit neemt naar volwassenheid langzaam af.

Choline wordt gevonden in zowel dierlijk als plantaardig voedsel.

Voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong bevatten echter doorgaans meer choline per gram voedingsproduct. Rundvlees, eieren, kip, vis en varkensvlees zijn geconcentreerde bronnen van choline en leveren meer dan 60 mg. per 100gr. Van plantaardig voedsel zijn noten, peulvruchten en kruisbloemige groenten (bijv. Broccoli) relatief goede bronnen, die ten minste 25 mg. per 100 gr. bevatten.

In voeding worden verschillende vormen van choline aangetroffen. De meest prominente voedingsvorm van choline is gewoonlijk fosfatidylcholine (PC) met kleinere hoeveelheden vrije choline, fosfocholine, sfigomyeline, glycerofosfocholine en lysofosfatidylcholine (LPC). Al deze vormen van choline zijn uitwisselbaar in het lichaam en dragen bij aan de 'totale' choline-inname van een individu. Hoewel betaïne een cholinederivaat is, wordt het

niet als een voedingsbron van choline beschouwd omdat er geen directe route is om betaïne in choline om te zetten. Betaïne in de voeding kan echter een choline-sparend effect hebben, aangezien het deelneemt aan de remethylering van homocysteïne, waardoor het de voedingsbehoefte voor choline verlaagd.

Foliumzuursuppletie voor- en tijdens de zwangerschap kan bij baby's een neurale buis-defect voorkomen, Choline speelt hierbij echter ook een rol. Omdat de neurale buis zich in de eerste 4 weken van de zwangerschap ontwikkelt nemen de beschermende effecten van Foliumzuursupplementen af nadat de zwangerschap is vastgesteld. Dit betekent dat al voor de zwangerschap moet worden begonnen met Foliumzuursuppletie. Meestal wordt 400 mcg./dag Foliumzuur suppletie geadviseerd (de totale inname voeding + suppletie is dan meestal 600 mcg.) van 1 maand voor de zwangerschap tot 12 weken in de zwangerschap.

Het Choline en Foliumzuurmetabolisme kruisen elkaar op routes voor donatie van methylgroepen. Choline is juist later in de zwangerschap belangrijk, wanneer het geheugencentrum (hippocampus) van de hersenen zich ontwikkelt. Cholinetekort in moeders voeding in de (latere) zwangerschap wordt geassocieerd met belangrijke en onomkeerbare veranderingen in de hippocampus.

Suppletie

Het algemene advies van inname van Choline is:

- 425 mg/dag vruchtbare vrouwen
- 450 mg/dag tijdens zwangerschap
- 550 mg/dag tijdens borstvoeding

Door onderzoek is duidelijk geworden dat in het bijzonder tijdens de zwangerschap deze hoeveelheid flink omhoog moet om de foetus te beschermen tegen ontregeling van moeders metabolisme. Het is vooral een verhoging van inname in het 2^e en 3^e trimester. Suppletie van Choline kan de beschikbaarheid van DHA in het brein verbeteren. Het is DHA die in het 3^e trimester op zijn hoogst is.

Daarnaast is er een belangrijke werking van Choline in het 3^e trimester op de HHB-as, ook Cortisol is in het 3^e trimester het hoogst. Onderzoek laat zien dat moeders die in het 3^e trimester 480 mg/dag Choline consumeerden, hogere Cortisol-niveaus in het navelstrengbloed hadden dan vrouwen die 930 mg/dag consumeerden. Hogere Cortisol niveaus kunnen in het volwassen leven de kans op depressie, hoge bloeddruk, diabetes 2 en immuunstoornissen vergroten.

Een andere belangrijke reden om de Choline-inname in het 2^e en 3^e trimester te verhogen is het feit dat dit het ontwikkelende brein van de foetus kan beschermen tegen ontstekingen/ infecties van moeder.

Beste voedingsbronnen Choline:

- Ei
- Vis
- Rundlever en vlees
- Kip
- Tofu

Beste voedingsbronnen Foliumzuur:

- *Groene (blad)groenten b.v. spinazie, spruitjes, broccoli
- *Citrusvruchten
- *Ei
- *Gistextract

Suppletieadvies Choline 2^e en 3^e trimester zwangerschap extra:

- Choline 500 tot 900 mg/dag als Choline of uit Lecithine

De toxiciteit van Choline is laag, de bovenste grenswaarde ligt op 3000 mg/dag.

Suppletieadvies Foliumzuur:

- 400 mcg. 1 maand voor de zwangerschap en het hele 1^e trimester

Suppletieadvies voor Choline wijkt af van het algemene advies.