



**FoUI-centrum
Fyrbodal**

D-vitaminbrist under graviditeten och ökad risk för autism hos barnet

Intisar Weheliye, ST-läkare i
Allmänmedicin
Närhälsan Dalaberg vårdcentral

Rapport 2025-08

Rapport 2025:08

FoU i VGR: <https://www.researchweb.org/is/vgr/project/284938>

Utförd i kurs Vetenskapligt Förhållningssätt
FoUII-centrum Fyrbodals

Handledare:

Ninni Sernert, professor
FoU-enheten, NU-sjukvården

Irene Svenningsson, docent
FoU primär och nära vård Fyrbodals

Sammanfattning

D-vitamin är ett essentiellt näringsämne för reglering av kalcium och fosfatmetabolism. Den främsta källan till D-vitamin hos människor är solexponering, vilket leder till syntes av vitamin D₃ som utgör 80–90 % av kroppens totala D-vitamin. De resterande 10–20 % fås via kosten. Följande faktorer kan bidra till D-vitaminbrist, solskyddsanvändning, mörk hud, stigande ålder, årstid, kläder och vissa sjukdomar. D-vitamin fungerar som en neurosteroid och spelar en viktig roll i hjärnans utveckling, redan från foster- och nyföddhetsperioden. D-vitaminbrist under graviditeten har kopplats till graviditetskomplikationer och har dessutom rapporterats öka risken för autism. Autism är neuropsykiatrisk funktionsnedsättning som kan variera i svårighetsgrad. Autism innebär svårigheter för hjärnan att hantera och bearbeta information vilket påverkar förmågan till socialt samspel och kommunikation. Andra kännetecken är begränsade och upprepade intressen, beteenden eller aktiviteter.

Syftet med denna litteraturstudie är att undersöka sambandet mellan D-vitaminbrist under graviditeten och ökad risk för autism hos barnet. Resultat överensstämmer med aktuell forskning som indikerar att låga D-vitamin nivåer tidigt i livet kan vara kopplade till ökad risk för neuropsykiatriska utvecklingsstörningar, inklusive autism. Ytterligare forskning behövs för att bättre förstå sambandet mellan D-vitaminbrist och orsaker till autism. Litteraturstudien har inte utförts systematiskt och resultaten behöver därför tolkas med försiktighet.

Kort populärvetenskaplig sammanfattning

En litteraturstudie med syftet att undersöka samband mellan D-vitaminbrist under graviditeten och ökad risk för autism hos barnet. Sex artiklar ingick i studien varav tre visade ett svagt samband mellan D-vitaminbrist hos modern och risk för autism hos barnet, medan tre studier inte kunde påvisa något signifikant samband. Litteraturstudien har inte utförts systematiskt och resultaten behöver därför tolkas med försiktighet.

Nyckelord

Autistic disorder, autism, pregnancy, vitamin D deficiency.

Innehållsförteckning

Introduktion	1
Syfte	2
Metod	2
Resultat	2
Diskussion.....	5
Konklusion/slutsats	7
Referenser	8

Introduktion

Vitamin D är känt för att vara ett essentiellt näringsämne för reglering av kalcium och fosfatmetabolism. Den främsta källan till vitamin D hos människor är solexponering, vilket leder till syntes av vitamin D₃ (kolekalciferol), som utgör 80–90 % av kroppens totala vitamin D. De resterande 10–20 % fås via kosten: animaliskt som finns i fisk, fiskleverolja och äggula; samt växtbaserat vitamin D₂ (ergokalciferol), som återfinns i exempelvis soltorkade svampar. [1]. Det finns ingen konsensus kring optimalt D-vitaminstatus, vanligaste måttet på D-vitaminstatus är serum 25-hydroxyvitamin D [25(OH)D], en metabolit med en halveringstid på cirka 2–3 veckor. Optimal 25(OH)D >70 nmol/L, insufficiens 25(OH)D 30–50 nmol/L och brist 25(OH)D <25 nmol [1,2]. Följande faktorer kan bidra till D-vitaminbrist, ex. solskyddsanvändning, mörk hud, stigande ålder, årstid, kläder och vissa sjukdomar, exempelvis njursviktstadium 4 och 5. [3].

D-vitaminbrist har kopplats till en ökad risk för rakit, osteoporos, osteomalaci och frakturer orsakade av skört skelett. Det har även rapporterats vara associerat med immunrelaterade sjukdomar och tillstånd, inklusive luftvägsinfektioner, allergier, reumatoid artrit, typ 1-diabetes, psoriasis, hypotyreos, tuberkulos, sepsis och, på senare tid, COVID-19. D-vitamin fungerar som en neurosteroid och spelar en viktig roll i hjärnans utveckling, redan från foster- och nyföddhetsperioden. D-vitaminbrist under graviditeten har kopplats till havandeskapsförgiftning (preeklampsi), för tidig födsel, låg födelsevikt i förhållande till graviditetslängd och graviditetsdiabetes [7,12]. Dessa graviditetskomplikationer har dessutom rapporterats öka risken för autism.

Autism är en neuropsykiatrisk funktionsnedsättning som kan variera i svårighetsgrad mellan personer. Vid autism finns svårigheter för hjärnan att hantera och bearbeta information vilket påverkar förmågan till socialt samspel och kommunikation. Andra kännetecken är bland annat begränsade och upprepade intressen, beteenden eller aktiviteter. [4,5,12].

Autism kan diagnostiseras från två års ålder [4]. Under det senaste decenniet har antalet personer som diagnostiserats med autism ökat i Sverige. År 2023 var det drygt 155 000 personer i åldern 2–64 år som hade en autismdiagnos vilket motsvarar omkring två procent av befolkningen [4]. Autism och ADHD uppfylls av diagnoskriterier enligt DSM-5; [4].

Brist på D-vitamin under graviditet och tidig barndom har en betydande inverkan på utvecklingen av hjärnan, vilket kan leda till möjliga negativa neuropsykologiska utfall, inklusive autism. Det är därför av intresse att undersöka om det finns ett samband mellan D-vitaminbrist under graviditeten och autism hos barnet.

Syfte

Syftet med den här litteraturstudien är att undersöka om det finns ett samband mellan D-vitaminbrist under graviditeten och risk för autism hos barnet.

Metod

Den 23 januari 2025 gjordes en sökning på Pubmed med sökorden ((autistic disorder [Mesh]) OR (autism)) AND (pregnancy)) AND (vitamin D deficiency [Mesh]), vilket genererade 53 resultat och följande filter applicerades därefter: Publication date – 10 years, Text availability – Full text, Article language – English. Då kvarstod 17 resultat som granskades utifrån rubrik och abstract. Under den manuella granskningen inkluderades enbart originalartiklar som bedömdes besvara aktuell frågeställning, 6 studier inkluderades i den aktuella litteraturstudien.

Resultat

Chen et al. (6) publicerade 2016 en kinesisk fall-kontrollstudie som jämförde 68 barn diagnostiserade med autism med 68 ålders- och könsmatchade normalt utvecklande barn. Medianåldern för mödrarna i autism-gruppen var 30 år (interkvartilintervall: 25–34 år). Medianåldern för mödrarna i gruppen med normalt utvecklande barn var 27 år (interkvartilintervall: 23–32 år). Arkiverade prover på serumnivåer av 25-hydroxyvitamin D från mödrarna tagna under den första trimestern av graviditeten analyserades. Mödrarna i autismgruppen hade signifikant lägre nivåer av 25(OH)D i serum än mödrarna i den normalt utvecklade gruppen 19,2 jämfört med 24,3; $P < 0,001$.

Andelen som hade D-vitaminbrist var 55,9 % i autismgruppen jämfört med 29,4 % i kontrollgruppen ($P = 0,010$). Logistisk regression användes för att undersöka sambandet mellan mödrars vitamin D-nivå och autism. Det fanns ett negativt samband mellan mödrars 25(OH)D-nivåer och CARS-poäng (Childhood Autism Rating Scale) hos barn med autism ($r = -0,324$, $P < 0,001$), dvs med ökade nivåerna av 25(OH)D minskade svårighetsgraden av autism. Detta negativa samband kvarstod även efter justering för potentiella co-faktorer ($P = 0,005$).

Stubbs et al. (7) publicerade 2016 en prospektiv kohortstudie som genomfördes i USA och inkluderade gravida mödrar med ett äldre barn med autism och deras nyfödda barn. Mödrarna kom från olika delar av USA, samt Kanada och Israel. Studien undersökte om tillskott av vitamin D under graviditet och tidig barndom kunde minska risken för det nyfödda syskonet att också utveckla autism.

Deltagarna rekryterades genom annonser och lokala läkare. Den slutgiltiga urvalsstorleken bestod av 19 mor-barn-par. Nivåerna av 25-hydroxi D₃ (25 OHD) mättes innan mödrarna fick D-vitamin. Sex kvinnor tog D-vitamin innan de blev gravida. Resten började med D-vitamin under graviditeten. Mätningarna upprepades efter två månader. Endast två hade bristnivåer på mindre än 20 mg/ml av 25 OHD när de började med D-vitamin. Av dem som började med D-vitamin efter att ha blivit gravida, var alla utom två i andra trimestern av graviditeten när de började ta D-vitamin. De andra två var tidigt i tredje trimestern. Man ordinerade 5000 IE D₃ per dag under graviditeten och 7000 IE D₃ per dag under amningsperioden. Om modern inte ammade, ordinerades 1000 IE D₃ per dag till barnet upp till tre års ålder.

Vid födseln registrerades födelsevikt, förlossningsdatum i jämförelse med beräknat förlossningsdatum, förlossningsmetod och eventuella komplikationer. För att bedöma autism användes den modifierade checklistan för småbarn (MCHAT) vid 18 månaders ålder, och Pervasive Developmental Disorder Behavior Inventory (PDDBI) vid 3 års ålder.

Resultatet visade att endast ett barn (5%) utvecklade autism, jämfört med den förväntade risken på cirka 20 % enligt tidigare studier som undersökt risken för att ett barn utvecklar autism om äldre syskon är diagnostiserat med autism.

Windham et al. (8) publicerade 2020 en fall-kontrollstudie i södra Kalifornien mellan 2000 och 2003 där sambandet mellan mödrars vitamin D-nivåer under graviditet och förekomst av autism undersöktes. Barn med autism (n = 534) identifierades genom Kaliforniens Department of Developmental Services (DDS). Kontrollgruppen (n = 421) valdes slumpmässigt från födelseattester och matchades efter kön, födelsemånad och födelseår med autism-fallen. Totala nivåer av 25-hydroxyvitamin D (25(OH)D) analyserades i serumprover från mödrarna som en del av den rutinmässiga prenatala screeningen där 25(OH)D-nivåerna kategoriserades som bristfälliga (<50 nmol/L), otillräckliga (50–74 nmol/L) eller adekvata (≥75 nmol/L). Interaktioner med kön och ras/ethnicitet undersöktes också.

Totalt 25(OH)D ansågs vara bristfälligt hos 9,6 % och otillräckligt hos 25,6 % av mödrarna, ingen skillnad mellan mödrar till barn med autism och befolkningskontroller (86,7 vs. 85,6 nmol/L). Kontrollgruppen visade en större variation av total 25(OH)D utifrån moderns ras/ethnicitet, där icke-latinska vita mödrar hade lägst andel med brist (3,7 %).

Ett svagt samband mellan autism och moderns nivåer av D-vitamin kunde ses – analyserat med justerade odds-kvoter (AOR, 95 % konfidensintervall); som kontinuerlig variabel (0,95; 0,86–1,05 per 25 nmol/L), men även kategoriserat 0,79 (0,49–1,3) för brist respektive otillräckliga nivåer 0,93 (0,68–1,3).

Lopez-Vicente et al. (9) publicerade 2019 en befolkningsbaserad födelsekohortstudie som genomfördes i fem regioner i Spanien

inkluderade 2 107 mor-barn-par. Moderns plasmanivåer av vitamin D₃ mättes under graviditeten. Studiepopulationen bestod av 50,8 % pojkar och 56,4 % förstfödda barn. Nittiofyra procent av mödrarna var födda i Spanien, och den genomsnittliga åldern bland mödrarna var 30,7 år (SD = 4,2). Andelen mödrar som var överviktiga eller hade fetma före graviditeten var 25 %, 25,8 % hade en låg utbildningsnivå (grundskola eller lägre) och 34 % hade en hög utbildningsnivå (universitet). Hälften av mödrarna hade ett manuellt yrke, 17 % rökte under första trimestern av graviditeten och 29 % uppgav att deras partner rökte hemma.

Arton procent av kvinnorna (n=372) hade bristande koncentrationer av 25(OH)D₃ (<20 ng/mL) under graviditeten. Koncentrationen av 25(OH)D₃ skiljde sig åt mellan de olika regionerna där Valencia hade högst 32,8 ng/mL jämfört med Asturias som hade 28 ng/mL. Andra faktorer som påverkade koncentrationerna av 25(OH)D₃ var att högre nivåer var kopplat till högre utbildningsnivå medan övervikt eller fetma före graviditeten, förstföderskor, aktiva rökare och kvinnor vars partner rökte hemma under graviditeten uppmätte lägre nivåer.

Barn som prenatalt exponerats för bristande koncentrationer av 25(OH)D₃ (<20 ng/mL) visade fler autism-symtom fler totala beteendeproblem och lägre social kompetens vid 5 års ålder jämfört med sina jämnåriga som exponerats för högre koncentrationer. Vidare, uppvisade de barn som hade låga 25(OH)D₃-nivåer redan under fosterlivet fler ADHD-symptom vid 8 års ålder och fler totala beteendeproblem vid 8 och 14 års ålder. Detta mönster observerades dock inte vid 18 års ålder.

Whitehouse et al (10) publicerade 2012 en studie som genomfördes i Australien där man använde data från Western Australian Pregnancy (Raine) Cohort Study. Ursprungligen rekryterades 2 900 gravida kvinnor mellan 1989 och 1991 varav 25(OH)-vitamin D-nivåer analyserades hos 929 slumpmässigt utvalda kvinnor vid 18 veckors graviditet. Av deltagarnas barn var det 406 (149 män och 257 kvinnor) som genomförde Autism-Spectrum Quotient (AQ) i tidig vuxenålder, med en genomsnittlig ålder på 19,81 år (SD = 0,77 år). AQ är ett självskattningsformulär som ger ett kvantitativt mått på autismsliknande drag. De som inkluderades i den aktuella studien hade oftare mödrar som var äldre vid befruktning, som hade avslutat gymnasieutbildning och som drack alkohol under graviditeten. Dessa deltagare föddes också oftare i hushåll med inkomster över fattigdomsgränsen vid graviditetens tidpunkt. Den aktuella studien hade en överrepresentation av kvinnliga deltagarbarn samt av kvinnor vars blodprov togs under sommarmånaderna. Det fanns dock ingen skillnad mellan de aktuella deltagarna och resten av Raine-kohorten vad gäller födelsevikt, graviditetens längd, kön, paritet och Apgar-poäng 5 minuter efter födseln.

Av de 929 barn för vilka moderns vitamin D-data fanns tillgänglig hade tre fått en diagnos av autism (autismspektrumtillstånd) av hälso- och

sjukvårdspersonal. Deras moders 25(OH)-vitamin D-nivå vid 18 veckors graviditet var: 78 nmol/L (diagnos: Autistisk störning), 63 nmol/L (diagnos: Genomgripande utvecklingsstörning utan närmare specifikation), 65 nmol/L (diagnos: Aspergers syndrom). Det fanns inget som tydde på att mödrarna till dessa barn hade låga nivåer av 25(OH)-vitamin D vid graviditetsvecka 18, då alla tre värdena var över det bredare populationens genomsnitt.

Bland de 406 deltagare som besvarade AQ fanns ingen signifikant korrelation mellan moderns 25(OH)-vitamin D-nivåer i graviditetsvecka 18 och total AQ-poäng i tidig vuxenålder (ange värde om tillgängligt). Den genomsnittliga koncentrationen av 25(OH)-vitamin D hos mödrarna var 58,02 nmol/L.

AQ samlades även in från 1278 deltagare ur den bredare Raine-kohorten. Det fanns inga skillnader i AQ-poäng mellan deltagare med tillgängliga data om moderns 25(OH)-vitamin D-nivåer (inkluderade i den aktuella studien, n = 406) och de utan sådana data (inte inkluderade i studien, n = 872).

B. K. Lee et al (11) publicerade 2019 en registerbaserad kohort som undersökte huruvida modern och nyfödda barns D-vitamin nivåer påverkar risken för autism. Deltagarna valdes från *Stockholm Youth Cohort*. Koncentrationer av totalt 25-hydroxyvitamin D (D-vitamin) mättes i ett biologiskt prov från både modern och det nyfödda barnet med hjälp av en mycket känslig vätskekromatografi-tandem-masspektrometriteknik. Mödrarnas prov bestod av 449 autism-fall och 574 kontroller, det neonatala provet av 1399 autism-fall och 1607 kontroller, och det parade modern-neonatala provet av 340 autism-fall och 426 kontroller.

Modern D-vitamin var inte associerad med autism hos barnet i det övergripande urvalet. Dock, hos mödrar födda i Norden, var moderns 25OHD-brist (25– <50 nmol/L) vid cirka 11 veckors graviditet associerad med 1,58 gånger högre odds för autism (95 % konfidensintervall: 1,00–2,49) jämfört med tillräcklig 25OHD-nivå (≥ 50 nmol/L).

Neonatal 25OHD <25 nmol/L var associerad med 1,33 gånger högre odds för autism (95 % CI: 1,02–1,75) jämfört med 25OHD ≥ 50 nmol/L. Analyser med syskonmatchade kontroller visade att dessa samband sannolikt inte berodde på familjära störfaktorer.

Diskussion

De studier som granskats i denna litteraturstudie visade motstridiga resultat gällande sambandet mellan D-vitaminbrist och risken för autism. Vissa studier visade en svag korrelation, medan andra inte fann något signifikant samband mellan de två. På grund av variationer i studiedesign,

urvalsstorlek, miljö, tidpunkt för tillskott samt uppföljningstidens längd var det svårt att dra en tydlig slutsats.

Studier genomförda av Chen et al. och B.K. Lee et al. (6,11), som hade fall-kontroll-design, fann inget starkt samband mellan moderns D-vitaminbrist och ökad risk för autism hos barnet. Däremot visade (6.11) studier tecken på en korrelation mellan högre nivåer av D-vitamin hos modern under graviditeten och minskad svårighetsgrad och aktivitetsnivå av autismsymtom. Dessa fynd överensstämmer med tidigare forskning, som funnit att även om D-vitaminbrist kanske inte ökar sannolikheten för autism, kan tillräckliga nivåer av D-vitamin under graviditeten spela en roll i att mildra symtomen om autism uppstår (Zhang et al., 2023).

Studier av Lopez-Vicente et al. och Whitehouse et al. (9,10), som var kohortstudier, inkluderade större urval och längre uppföljningsperioder. I båda studierna hittades inget tydligt samband mellan D-vitaminbrist och autism. Däremot antyder resultaten att nivåerna av 25(OH)D₃ kan påverka barns sociala utveckling. De biologiska mekanismerna genom vilka moderns D-vitaminkoncentration under graviditeten påverkar hjärnans utveckling hos människor är fortfarande oklara. Dock har vissa djurstudier visat att brist på 25(OH)D₃ under sen graviditet kan vara associerad med morfologiska förändringar i hjärnan hos avkomman, såsom större sidoventriklar, tunnare cortex och ökad celltillväxt (Eyles et al., 2003).

Stubbs et al. (7) var den enda studien som undersökte om D-vitamintillskott minskar risken för autism hos gravida kvinnor som redan har ett barn med autism. Även om resultaten från denna studie visade en liten risk, begränsades den av ett litet urval, avsaknad av blindning samt kontrollgrupp. Det har föreslagits att högre doser kan krävas för att uppnå önskade nivåer av 25(OH)D i serum hos personer med ASD. Kerley et al. fann att 11,11 % av deras deltagare inte uppvisade någon ökning i serum 25(OH)D efter tillskott, vilket tyder på att undergrupper av ASD med gastrointestinala problem kan ha svårigheter att ta upp D-vitamin och belyser behovet av skraddarsydd forskning för att fastställa effektiva doser i denna befolkningsgrupp.

Resultaten från denna litteraturstudie är i linje med den bredare litteraturen, som antyder ett möjligt men svagt samband mellan moderns D-vitaminstatus och risken för autism hos barnet (Jang et al., 2024; Marinov et al., 2024; Kittana et al., 2021). Tidigare systematiska översikter och övergripande översikter har lyft fram svårigheterna med att fastställa ett tydligt signifikant samband, med hänvisning till variationer i studiedesign, urvalsstorlekar och mätmetoder som stora hinder (Jiang et al., 2024; Marinov et al., 2024). Den måttliga association som observerats i denna översikt återspeglar den pågående osäkerheten inom fältet och understryker behovet av mer rigorösa, storskaliga studier för att klargöra

detta samband (Kittana et al., 2021). Vidare betonar befintliga översikter vikten av att ta hänsyn till socio-demografiska faktorer och säsongsvariationer i D-vitaminnivåer (Jiang et al., 2024), vilket även beaktades i den aktuella översikten. Dessa komplexiteter understryker behovet av omfattande forskningsansatser som på ett robust sätt kan undersöka sambandet mellan D-vitamin och autism med hänsyn till förväxlingsfaktorer.

I denna litteraturstudie var det svårt att dra en tydlig slutsats om sambandet mellan D-vitaminnivåer och autism på grund av flera faktorer. För det första var resultaten inkonsekventa. En studie (Chen et al. (2016)) rapporterade ett signifikant samband mellan låg D-vitaminhalt hos modern och ökad risk eller svårighetsgrad av autism, medan andra som Windham et al. (2020), Whitehouse et al. (2012) och B. K. Lee et al. (2019) inte fann något signifikant samband. Andra fann en svag korrelation (Lopez-Vicente et al. (2019); Stubbs et al., 2016). Dessutom försvårade metodologiska skillnader jämförelser; vissa studier var fall–kontroll, andra kohort, och urvalsstorlekar varierade kraftigt, där Stubbs et al. (2016) hade ett särskilt litet deltagarantal (19 deltagare). Tidpunkten för mätning av D-vitamin (till exempel första trimestern jämfört med senare graviditet), de studerade populationerna samt metoderna för att bedöma autistiska drag varierade också. Förväxlingsfaktorer som socio-demografiska influenser, säsongsvariation i D-vitaminnivåer och överrepresentation av vissa grupper (som nämnts av Whitehouse et al., 2012) försvårade ytterligare sambandet. Slutligen antydde vissa studier möjliga effekter i undergrupper eller svaga samband som inte kunde generaliseras. Sammantaget visar dessa problem på ämnets komplexitet och varför det fortfarande är svårt att dra definitiva slutsatser.

Konklusion/slutsats

Sammanfattningsvis indikerar de granskade studierna ett svagt samband mellan moderns D-vitaminbrist och risken för autism, men bevisen är inte tillräckligt starka för att bekräfta ett direkt samband mellan moderns D-vitaminnivå och autism. Variationerna i studiedesign och metodik påvisar behovet av mer standardiserad och omfattande forskning. Framtida studier bör fokusera på större urval, konsekventa diagnoskriterier och tidpunkten för D-vitamintillskott för att bättre förstå dess inverkan på utvecklingen av autism. Dessutom kan det vara värdefullt att beakta socio-demografiska faktorer och främja tidig screening av D-vitamin hos riskgrupper för att förbättra hälsoutfall för både mor och barn.

Referenser

1. Livsmedelsverket. Näringsämne. Vitaminer och antioxidanter. D-vitamin. [Internet], Granskad 2023-10-20.[citerad 12 mars 2025]. Hämtad från: <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/naringsamne/vitaminer-och-antioxidanter/d-vitamin>.
2. Internetmedicin. Endokrinologi och diabetologi. D-vitaminbrist. [Internet], Granskad 2023-10-20.[citerad 12 mars 2025]. Hämtad från: <https://www.internetmedicin.se/endokrinologi-och-diabetologi/d-vitaminbrist>.
3. Socialstyrelsen. Första versionen av riktlinjerna, som publicerades 2022. Granskad mars 2024.[citerad 12 mars 2025]. Hämtad från: <https://www.socialstyrelsen.se/globalassets/sharepoint-dokument/artikelkatalog/nationella-riktlinjer/2024-3-8958>.
4. Socialstyrelsen. Kraftig ökning av autism bland flickor. [Internet], publicerades 2024-12-02.[citerad 12 mars 2025]. Hämtad från: <https://www.socialstyrelsen.se/om-sociaostyrelsen/pressrum/press/kraftig-okning-av-autism-bland-flickor>.
5. Socialstyrelsen. Autism – Förekomst och samsjuklighet. [Internet], publicerades november 2024.[citerad 12 mars 2025]. Hämtad från: <https://www.socialstyrelsen.se/globalassets/sharepoint-dokument/artikelkatalog/ovrigt/2024-11-9353>.
6. Chen J, Xin K, Wei J, Zhang K, Xiao H. Lower Maternal Serum 25(OH) D in First Trimester Associated with Higher Autism Risk in Chinese Offspring. *J. Psychosom. Res.* 2016; (89):98–101.
7. G. Stubbs, K. Henley and J. Green. Autism: Will vitamin D supplementation during pregnancy and early childhood reduce the recurrence rate of autism in newborn siblings? *Medical Hypotheses*, 2016-03-01;(88):74–78.
8. Windham G.C, Pearl M, Poon V, Berger K, Soriano J.W, Eyles D, et al. Maternal Vitamin D Levels During Pregnancy in Association With Autism Spectrum Disorders (ASD) or Intellectual Disability (ID) in Offspring; Exploring Non-Linear Patterns and Demographic Sub-Groups. *Autism Res.* 2020; (13): 2216–2229.
9. López-Vicente M, Sunyer J, Lertxundi N, González L, Rodríguez-Dehli C, Espada Sáenz-Torre M, et al. Maternal Circulating Vitamin D₃ Levels during Pregnancy and Behaviour across Childhood. *Sci. Rep.* 2019;(9):14792.
10. Whitehouse A.J.O, Holt B.J, Serralha M, Holt P.G, Hart P.H, Kusel M.M.H, et al. Maternal Vitamin D Levels and the Autism Phenotype among Offspring. *J. Autism Dev. Disord.* 2013; (43): 1495–1504.
11. Lee B.K, Eyles D.W, Magnusson C, Newschaffer C.J, McGrath J.J, Kvaskoff D, et al. Developmental Vitamin D and Autism Spectrum Disorders: Findings from the Stockholm Youth Cohort. *Mol. Psychiatry* 2021; (26): 1578–1588.

12. Principi N and Esposito S. Vitamin D Deficiency During Pregnancy and Autism Spectrum Disorders Development. *Front. Psychiatry* 2020;(10):987-3389/fpsy.2019.00987
13. Eyles, D., Brown, J., Mackay-Sim, A., McGrath, J. & Feron, F. Vitamin D₃ and brain development. *Neuroscience* 118, 641–653 (2003).
14. Zhang M, Wu Y, Lu Z, Song M, Huang X, Mi L, Yang J, Cui X. Effects of Vitamin D Supplementation on Children with Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review and Meta-analysis. *Clin Psychopharmacol Neurosci.* 2023 May 30;21(2):240-251. doi: 10.9758/cpn.2023.21.2.240. PMID: 37119216; PMCID: PMC10157012.
15. Kerley CP, Elnazir B, Greally P, et al. Blunted serum 25(OH)D response to vitamin D(3) supplementation in children with autism. *Nutr Neurosci.* 2020;23(7):537–542.

FoUII-centrum Fyrbodal
Vänerparken 15
462 35 Vänersborg

Hemsida: www.vgregion.se/fou-fyrbodal