



UPPSALA
UNIVERSITET

Hormoners inverkan på män och kvinnors föräldrabeteende



Jessica Lagerlöf

Independent Project in Biology
Självständigt arbete i biologi, 15 hp, vårterminen 2013
Institutionen för biologisk grundutbildning, Uppsala universitet

Sammandrag

Människor är en av få däggdjursarter där båda könen tar hand om avkomman. Föräldrarnas omsorg är nödvändig för att barnet ska överleva och utvecklas. Hormoners inverkan på föräldrabeteenden är relativt välstuderat hos gnagare och icke-mänskliga primater medan studierna på människan är i startgroparna. Dagens studier undersöker sambandet mellan hormonkoncentrationer och föräldrars sociala beteenden gentemot avkomman. Uppvisar män och kvinnor skilda eller likartade föräldrabeteenden? Syftet med denna översiktsartikel är att beskriva vilken kunskap som finns idag om korrelationen mellan hormonerna oxytocin, prolaktin, kortisol och testosteron och män och kvinnors föräldrabeteenden. Studier har visat på positiva samband mellan oxytocin och både män och kvinnors föräldrabeteenden. Däremot verkar oxytocin korrelera med tillgivet beteende hos kvinnor och stimulatoriskt beteende hos män. Prolaktin har uppvisat ett positivt samband med vissa faderskapsbeteenden. Kortisol tycks påverka kvinnors föräldrabeteenden negativt, medan männens föräldraskap inte påverkas. Pappans föräldrabeteenden verkar gynnas av låga testosteronhalter. Förhållandet mellan hormoner och beteenden är komplext och ingen kausalitet kan idag bevisas. Det beror till stor del på att många av de studier som genomförts är de första av sitt slag. Därför lägger de grunden för kommande studier, med förhoppning om att fördjupa förståelsen för hur hormoner påverkar föräldrabeteenden och därmed kunna förebygga otillräckligt föräldraskap i riskgrupper.

Inledning

Hos däggdjur beror arters överlevnad till stor del på föräldrarnas omvårdnad av sin avkomma. Föräldrarnas omsorg är livsviktig för att ungarna ska klara sig igenom den första och mest kritiska perioden av sina liv, då de är som mest beroende av andras vård (Storey *et al.* 1999, Swain *et al.* 2007). Det är vanligt att däggdjur är sexuellt dimorfa, vilket innebär att könen uppvisar skillnader på olika nivåer, morfologiskt som beteendemässigt (Kleiman 1977). En primär sexuell dimorfism är de skilda könskörtlarna (äggstockar och testiklar). De utsöndrar steroidhormonerna östrogen och testosteron som påverkar de flesta aspekter av sekundär sexuell dimorfism. De sekundära dimorfismerna innefattar de yttre könsorganen och andra perifera skillnader, men även strukturer i det centrala nervsystemet som styr våra tankar och beteenden (Purves *et al.* 2012). Beter sig män och kvinnor lika mot sitt barn?

Mängden assistens som föräldrarna ger till sin avkomma varierar brett mellan arter och reflekterar en optimal evolutionär strategi för att maximera fitness (Nelson 2011). En vanlig form av föräldraskap hos däggdjur är när honan och hanen träffas vid parningen varpå honan ensam tar hand om ungarna medan hanen söker andra parningspartners (Kleiman 1977). Detta är ett exempel på en beteendemässig sexuell dimorfism, som ofta också medför markanta skillnader i könets utseende. En liten andel av däggdjuren är monogama, det vill säga att de har en enstaka partner (Kleiman 1977, Campbell *et al.* 2008). Monogama par med långvariga relationer som sträcker sig över flera parnings säsonger uppvisar reducerad sexuell dimorfism. Honan och hanen är då mer lika både morfologiskt och beteendemässigt. Desto större avsaknad av andra partners desto viktigare är det för hanen att se till att hans avkomma klarar sig till reproduktiv ålder. Faderlig omvårdnad är mest utbredd i de arter där den sexuella mognaden är relativt sen och de äldre ungarna stannar kvar i familjen (Kleiman 1977, Campbell *et al.* 2008). Hos mindre än tio procent av alla däggdjursarter är det naturligt med faderlig omvårdnad (Storey *et al.* 1999), människan är en av dessa arter.

Människor har generellt långvariga, monogama förhållanden där båda könen tar hand om barnen. Flera olika forskningsfält involveras i studier om föräldraskap då föräldrarnas

beteenden tros påverkas av interaktioner mellan gener, tidigare erfarenheter, psykologisk hälsa, neurobiologiska system och miljömässiga förutsättningar (Swain *et al.* 2007). Studier på hormoners inverkan på föräldrars beteenden har främst gjorts på försöksdjur. Under senare år har dock fler studier på människans föräldraskap genomförts. När en forskare frågar sig vad som orsakar ett specifikt beteende hos en organism kan flera alternativa svar erhållas beroende på undersökningens utgångspunkt. För enkelhetens skull kan svaren delas in i två huvudgrupper där antingen en proximat orsak eller en ultimat orsak besvaras. En proximat orsak besvarar *hur* ett beteende uppstår medan en ultimat orsak förklarar *varför* ett beteende uppstått (Campbell *et al.* 2008, Nelson 2011). Studier på människans föräldraskap har främst undersökt hur hormonsystem påverkar föräldrabetenden och därför valde jag att fokusera på detta. Syftet med denna översiktsartikel var att besvara följande frågeställning: Vilka hormoner spelar in på människors föräldrabetenden? Skiljer det sig åt mellan könen?

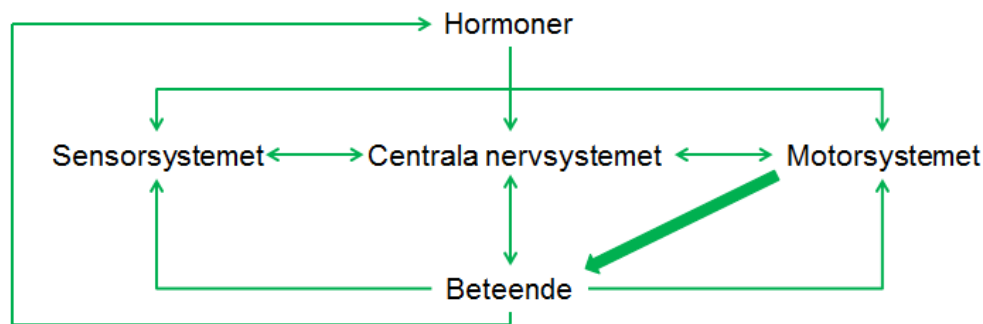
Vad är ett hormon?

Hormoner är molekyler som utsöndras från endokrina körtlar eller endokrina celler. De cirkulerar som sekundära budbärare i blodet eller den extracellulära vätskan (Campbell *et al.* 2008, Nelson 2011). I djur produceras mer än 50 olika hormoner från endokrina körtlar där hypofysen, bukspottkörteln, sköldkörteln, binjurarna och könskörtlarna är några av dem (Cooper & Hausman 2009). Endokrina celler ingår som delar av andra organsystem där de utsöndrar hormoner, till exempel i magen och njurarna (Campbell *et al.* 2008). Den kemiska signaleringen med hormoner är det som innefattar kroppens endokrina system. Det endokrina systemet är tillsammans med nervsystemet kroppens två grundläggande system för kommunikation och reglering celler emellan. Dessa två system samspelar ofta med varandra då nervceller kan reglera utsöndringen av hormoner och hormoner kan påverka nervcellers funktion. Även om hormonerna kan nå alla celler i kroppen så är det bara de celler som har en receptor för hormonet som påverkas, de så kallade målcellerna (Campbell *et al.* 2008). Hormoner binder till specifika receptorer för att få en fysiologisk respons genom att ändra cellens genuttryck eller hastigheten av en cellulär funktion (Nelson 2011). Deras huvudsakliga uppgifter är att reglera reproduktion, utveckling, metabolism, tillväxt och beteende. Utsöndringen av ett hormon från endokrina körtlar och -celler kan regleras av metaboliska stimuli (till exempel blodsockernivån), nervcellers signalering, eller tropiska hormoner (hormoner som stimulerar produktionen av andra hormoner). Ofta sker hormonutsöndringen i en så kallad hormonkaskad, där en kedja av flera händelser leder fram till att ett specifikt hormon utsöndras och når sin målcell, vilket till sist ger en respons. Vanligtvis reglerar sedan responsen hormonutsöndringen genom positiv eller negativ återkoppling (eng. feedback) (Campbell *et al.* 2008).

Vad är ett beteende?

Generellt associeras beteenden med koordinering av rörelser (Nelson 2011), till exempel att blinka med ena ögat för att visa sitt intresse för en framtida partner. Bristen på rörelse är dock också ett beteende, som att sitta kvar på sin plats istället för att gå fram till personen som just flirtat. Människors beteenden kan delas upp i tre samspelande komponenter (figur 1). Det sensoriska systemet tar in stimuli från sensororganen och signalerar till det centrala nervsystemet. Det centrala nervsystemet fungerar som mellanhand då det bearbetar informationen från sensorsystemet och sedan överför signaler till muskler och körtlar i motorsystemet. Motorsystemet omvandlar signalerna från det centrala nervsystemet till mer eller mindre synliga beteenden. Hormoner orsakar indirekta beteendeförändringar genom att influera någon eller samtliga av de tre nämnda komponenterna, vilket ökar sannolikheten för

att ett visst beteende ska uppstå som gensvar på ett specifikt stimuli. Hormoner kan påverka beteenden, men beteenden kan också påverka hormonkoncentrationer. Interaktionen mellan hormoner och beteenden är således bidirektionell (Nelson 2011).



Figur 1. Hormoner kan indirekt påverka beteenden genom att binda till målceller i sensorsystemet, det centrala nervsystemet och motorsystemet. Signaler från det centrala nervsystemet, men framför allt från motorsystemet, visar sig som beteenden. Beteenden påverkas genom samspel mellan det endokrina systemet och nervsystemet, men ett beteende kan även reglera dessa system i motsatt riktning. Omritad efter Nelson (2011).

Föräldrabetenden omfattar alla beteenden som en förälder uppvisar i relation till sin avkomma. Mer specifikt är det ett beteende som gör att avkomman (befruktade ägg eller ungar som lämnat kroppen) får större chans till överlevnad (Nelson 2011). Är män och kvinnors föräldrabetenden sexuell dimorfa eller likartade?

Hur uppstår sexuell dimorfism?

Sexuella dimorfismer hos människan uppkommer genom en kombination av genetiska och hormonella händelser som börjar tidigt i utvecklingen och fortlever under hela livet (Becker *et al.* 2005). Östrogen och testosteron är de primära könshormonerna som ger upphov till sexuella dimorfismer i kroppens struktur och funktion, i hjärnan och resten av kroppen (Gordon *et al.* 2011). Utsöndringen av dessa könshormoner behöver inte vara den enda orsaken bakom sexuella dimorfismer i hjärnan. Nyare studier antyder att gener på könskromosomerna som uttrycks av celler i hjärnan direkt kan påverka det centrala nervsystemets utveckling (Ngun *et al.* 2010). Idag finns dock mer kunskap om hur könshormonerna påverkar utvecklingen av sexuell dimorfism, vilket styrs av en specifik gen på Y-kromosomen som kallas för SRY-genen.

SRY-genens roll i fostrets utveckling

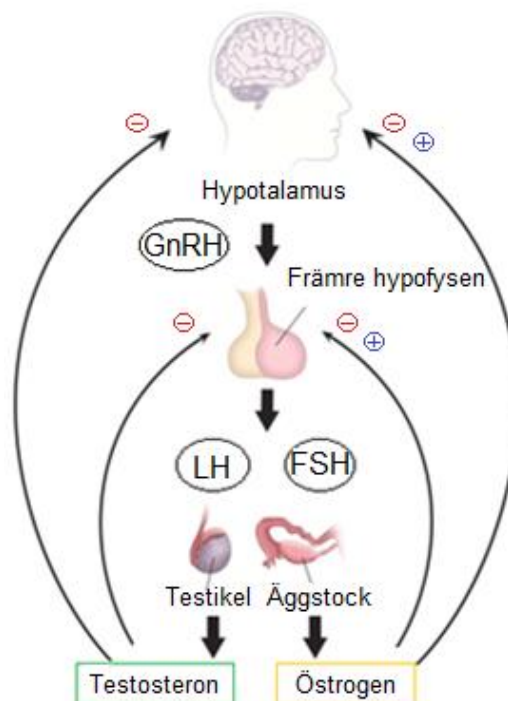
De första veckorna av graviditeten är fostrets kön odefinierat. De mest vedertagna uppgifterna är att uttryck av SRY-genen ger upphov till manliga könskaraktärer. Om denna gen saknas utvecklar fostret en kvinnlig fenotyp. När SRY-genen uttrycks börjar de odefinierade könskörtlarna utvecklas till testiklar (Mazur & Booth 1998, Morris *et al.* 2004, Becker *et al.* 2005, Turner *et al.* 2011, Purves *et al.* 2012). Testiklarna utsöndrar olika steroidhormoner som maskuliniserar resten av kroppen (Mazur & Booth 1998, Morris *et al.* 2004, Purves *et al.* 2012). Testosteron är det enda av dessa hormoner som tar sig till hjärnan (Morris *et al.* 2004, Becker *et al.* 2005). Under en kritisk period av fostrets utveckling reglerar testosteron utvecklingen av de delar i det centrala nervsystemet som kontrollerar fysiologiska funktioner och beteenden (Becker *et al.* 2005). Om SRY-genen saknas utvecklas könskörtlarna till äggstockar (Mazur & Booth 1998) som utsöndrar steroidhormonet östrogen, vilket ger en kvinnlig fenotyp (Morris *et al.* 2004, Becker *et al.* 2005). Hormoner som verkar under fostertiden sägs ha en organiserande effekt på kroppen och hjärnan då de formar den

fysiologiska strukturen. Denna effekt ger långsiktiga och funktionella skillnader mellan könen (Mazur & Booth 1998).

Hur regleras utsöndringen av östrogen och testosteron?

Östrogen och testosteron är båda derivat av kolesterol. Med hjälp av enzymet aromatas omvandlas testosteron till östrogen. Aromatas är således viktig för utveckling av könet då det reglerar nivåerna av testosteron och östrogen (Campbell *et al.* 2008, Nelson 2011). Testosteron är det primära steroidhormonet för utvecklingen och bibehållandet av sekundära manliga karaktärsdrag, men hormonet utsöndras hos både män och kvinnor (Mazur & Booth 1998, Gordon *et al.* 2011). Hos kvinnor utsöndras testosteronet från fettvävnader, äggstockarna, binjurarna samt från moderkakan vid graviditet. Det är dock väldigt små mängder testosteron det handlar om, då det mesta omvandlas till östrogen. Testosteronet utsöndras även från binjurarna hos män, men framför allt från testiklarna (Dabbs 1990, Gordon *et al.* 2011). Testosteronhalten hos både män och kvinnor varierar under dagen, den är högst på morgonen och minskar sedan under förmiddagen fram till kvällen (Dabbs 1990).

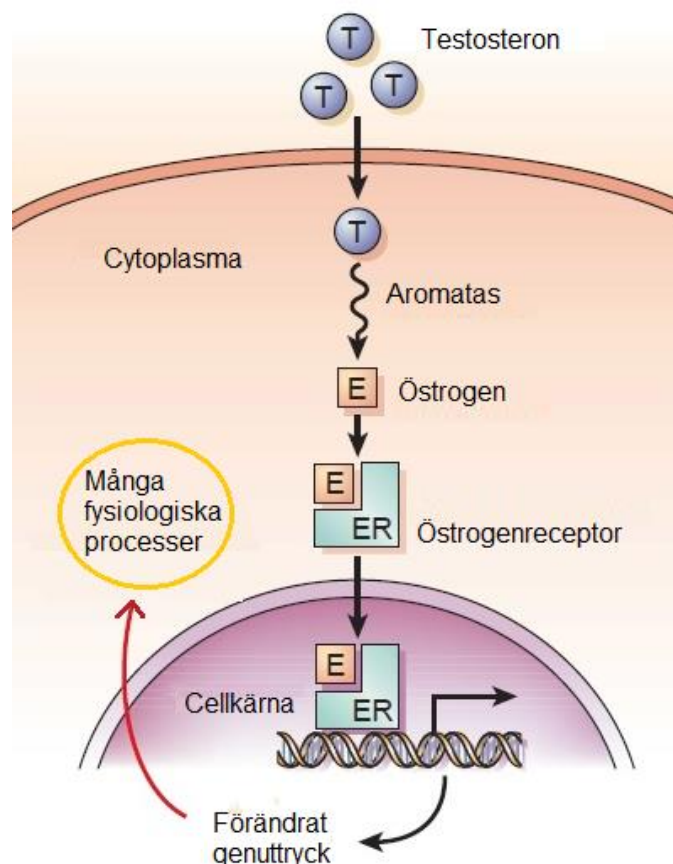
Utsöndringen av testosteron och östrogen styrs av hypotalamus genom en endokrin hormonkaskad som kallas för hjärn-hypofys-gonad-axeln (HPG-axeln, eng. hypothalamic-pituitary-gonadal axis) (figur 2). Denna drivs av hypotalamus utsöndring av gonadotropinfrisättande hormon (GnRH). GnRH stimulerar i sin tur utsöndring av två andra hormon från den främre hypofysen - follikelstimulerande hormon (FSH) och luteiniserande hormon (LH). Hos män stimulerar LH testiklarnas utsöndring av testosteron, medan FSH sätter igång spermaproduktionen. Testosteron reglerar under normala förhållanden HPG-axeln genom negativ återkoppling på hypotalamus och hypofysen (Campbell *et al.* 2008, Gordon *et al.* 2011). Hos kvinnor är regleringen av HPG-axeln mer komplex. Den sker cykliskt genom både positiv och negativ återkoppling från östrogen (Gordon *et al.* 2011).



Figur 2. HPG-axelns hormonkaskad mot utsöndringen av könshormonerna testosteron och östrogen börjar med att hypotalamus utsöndrar GnRH. GnRH stimulerar den främre hypofysen att utsöndra LH och FSH. Mannens testiklar stimuleras då att utsöndra testosteron som reglerar HPG-axeln med negativ återkoppling. Kvinnans äggstockar stimuleras att utsöndra östrogen som har en cyklisk reglering av HPG-axeln med både positiv och negativ återkoppling. Omritad efter Saner-Amigh & Halvorson (2011).

Könshormonernas påverkan på beteenden

Könshormonerna har betydande biologiska och beteendemässiga effekter. Testosteron och östrogen uttrycks i olika nivåer hos män och kvinnor. Utsöndringen av dessa hormon varierar också betydligt under olika perioder i livet (Gordon *et al.* 2011). När halten av östrogen eller testosteron ökar kan hormonet binda till sin receptor och aktivera den förprogrammerade strukturen, som hormonet själv ordnat tidigare under utvecklingen (Mazur & Booth 1998). När den aktiva formen av könshormonet binder till sin receptor förflyttas receptorn från cellens cytoplasma in till cellkärnan, där den binder till DNA:s igenkänningsställen och reglerar cellens genuttryck (figur 3) (Purves *et al.* 2012). Ett huvudsakligt mål för könshormonerna är att reglera apoptos. Förutom att reglera cellers överlevnad kan östrogen och testosteron fungera som tropiska faktorer som direkt reglerar nervcellers storlek och tillväxt. De kan även öka antalet kontakter mellan nervceller och modifiera signaler nervceller emellan i olika delar av hjärnan (Ngun *et al.* 2010, Purves *et al.* 2012). Sammantaget grundas ett beteende på samspelet mellan långsiktig organisation av kroppens fysiologi och kortsiktiga hormonförändringar (Mazur & Booth 1998). Värt att notera är att skillnader i hjärnans struktur inte alltid behöver leda till skillnader i beteende. Inte heller är det säkert att ett likartat beteende mellan könen beror på att de underliggande nervfunktionerna är de samma (Vries & Södersten 2009). Östrogen och testosteron tycks båda ha en huvudroll i regleringen av sociala beteenden, både indirekt genom att påverka hjärnans utveckling och direkt genom att påverka uttryck av andra hormoner (Gordon *et al.* 2011).



Figur 3. Testosteron kan med hjälp av enzymet aromatas omvandlas till östrogen inuti cellen. Östrogen binder till sin specifika receptor i cellens cytoplasma. Den aktiverade receptorn förflyttas in till cellkärnan där den binder till DNA:t och reglerar genuttryck. Detta kan leda till förändring av många fysiologiska processer, bland annat programmerad celledöd. Omritad efter Morris *et al.* (2004).

Hur studeras hormoners inverkan på föräldrabetenden?

Kopplingen mellan hormoner och beteenden är komplex. Än så länge har många studier endast undersökt koncentrationerna av olika hormoner under olika tider av graviditeten och föräldraskapet, utan att strängt koppla ihop dessa med beteenden. Flest studier har gjorts på hormoners påverkan på kvinnors föräldraskap. De hormonförändringar som sker i kvinnor under graviditeten, förlossningen och tidig amning och hur de påverkar moderligt beteende är välstuderat (Berg *et al.* 2001). Betydligt färre studier har gjorts på kopplingen mellan hormoner och mäns föräldraroll. Den första studien som undersökte hormonförändringar hos blivande pappor publicerades i april 2000 (Storey *et al.* 2000, Berg *et al.* 2001). Sedan dess har allt fler studier gjorts med männen i fokus. Peptidhormonerna oxytocin och prolaktin, samt steroidhormonerna testosteron och kortisol har på olika sätt studerats för sin roll i människans föräldraskap.

En intressant aspekt som har studerats är skillnader och likheter i hormonkoncentrationer mellan kvinnor och män under olika faser av graviditeten och föräldraskapet, samt hur hormonnivåerna påverkas av exponering för bebisstimuli. De studier som fokuserar på denna typ av frågeställning har haft ett liknande försöksupplägg (Storey *et al.* 2000, Berg & Wynne-Edwards 2001, Delahunty *et al.* 2006). Prover togs från blodet eller saliven på par som väntade sitt första barn, samt på en kontrollgrupp av kvinnor och män som inte var föräldrar. Provtagningar skedde vid flera tidpunkter under graviditetens första tre månader till det att barnet var upp till ett halvår. Vid varje tillfälle togs två prover, ett innan och ett efter exponering för bebisstimuli. Under 30 minuter efter det första provet var försökspersonerna uppmanade att hålla en docka inlindad i en använd bebisfilt och fick under tiden först höra på inspelad barngråt och sedan se på en bebisrelaterad kortfilm, om till exempel amning. När dessa 30 minuter hade gått togs det andra blod- eller salivprovet och personerna fick fylla i frågeformulär om hur de reagerade känslomässigt på barngråten. Till sist gjordes statistiska analyser för att utesluta faktorer utanför föräldraskapet som kunnat påverka hormonkoncentrationerna, samt för att se om förändringar i hormonkoncentrationer var signifikanta eller inte. På detta sätt kunde hormonkoncentrationers mönster urskiljas liksom föräldrarnas hormonella och beteendemässiga responser på bebisstimuli.

Vad som kanske är än mer intressant är hur fördelningen av typiska föräldrabetenden ser ut hos män och kvinnor, samt beteendenas koppling till hormonkoncentrationer. Detta har varit ett alltmer frekvent fokus för senare års studier, vilka utgått ifrån liknande försöksmetoder (Feldman *et al.* 2003, Feldman *et al.* 2007, Feldman *et al.* 2010, Gordon *et al.* 2010a, Gordon *et al.* 2010b, Gordon *et al.* 2010c). Försökspersonerna var vanligtvis förstagångsföräldrar och deras nyfödda barn. Hormonkoncentrationerna uppmättes från blodet eller saliven vid två olika provtillfällen. Två prover togs vid varje provtillfälle, ett innan och ett efter en videofilmad interaktion mellan barnet och föräldrarna. Det första provtagningstillfället var när barnet var två veckor till två månader gammalt och det andra var när barnet var ett par till sex månader. Under videoinspelningen uppmanades föräldrarna att enskilt eller tillsammans leka med sitt barn som de normalt sätt gör. Leken dokumenterades på så sätt att både barnets och föräldrarnas ansikten syntes. Parternas uppvisade beteenden analyserades efter olika kategorier av blickar, ansiktsuttryck, röstläge, beröring och användning av leksaker. Statistiska analyser genomfördes för att undersöka korrelationen mellan ett visst beteende och koncentrationen av ett visst hormon. På detta sätt kunde samband mellan hormoner och beteenden undersökas.

Uppvisar män och kvinnor olika föräldrabeteenden?

I en studie av Feldman *et al.* (2003) undersöktes män och kvinnors föräldrabeteenden utan anknytning till hormonnivåer. Även om studien inte uppmätte hormonkoncentrationer är dess resultat om könsspecifika föräldrabeteenden intressant. Undersökningens fokus var frekvensen av starka positiva känslor hos det fem månader gamla barnet vid ansikte-mot-ansikte interaktion med mamman respektive pappan. Leken videofilmades på ett sådant sätt att både barnets och föräldrarnas ansiktsuttryck kunde urskiljas. Det var barnets ansiktsuttryck som avgjorde i vilket känsloläge det befann sig. Även graden av förälder-barn synkroni undersöktes. Synkroni definierades här som parternas koordination av beteenden (blickar, ansiktsuttryck, vokalisering) och starka positiva känslor. Under barnets interaktion med mamman uppvisade det enstaka toppar av positiva känslor som kom med regelbundna tidsintervaller. Barnets glädjetoppar pendlade överlag mellan låg och medel frekvens. Interaktionen med mamman var av socialt slag där de starka positiva känslorna byggdes upp av blickar, ansiktsuttryck och vokalisering för att sedan gradvis går ner. Barnets interaktion med pappan uppvisade ett helt annat mönster. Under denna lek uppvisade barnet starka positiva känslor med hög frekvens. Dessa glädjetoppar kunde under pappans lek nås från vilket emotionellt läge som helst och var inte inbäddade i någon social episod utan var snarare plötsliga än gradvisa. Pappa-barn leken styrdes av uppbyggnaden och organiseringen av dessa starka positiva känslor som kom mer frekvent desto längre leken fortgick (Feldman *et al.* 2003).

Trots denna skillnad i interaktion mellan barnet och respektive förälder tyder studien på att mamman och pappan hade lika stor benägenhet att synkronisera med barnet. Mamma-barn synkronin var mer trolig då barnet pendlade mellan låga och medel frekvenser av starka positiva känslor. Pappa-barn synkronin var däremot mest trolig om barnet hade en högre frekvens av glädjetoppar. Detta tyder på att föräldern och barnets förmåga att koordinera sina beteenden kan kopplas samman med det mönster av starka positiva känslor som är mest typiskt för den interagerande föräldern (Feldman *et al.* 2003). Kan skillnader och likheter i män och kvinnors föräldrabeteenden kopplas ihop med deras hormonkoncentrationer?

Oxytocin

Oxytocin är mest känt för sin funktion i kvinnor där det är involverat i förlossning och amning (Light *et al.* 2000, Gimpl & Fahrenholz 2001, Gordon *et al.* 2010a). Förutom fysiologiska funktioner har oxytocin även visat sig ha påverkan på sociala beteenden. Oxytocin har bland annat kopplats ihop med ökat förtroende och generositet. En studie av Kosfeld *et al.* (2005) visar att yttre tillförsel av oxytocin ökar vårt förtroende för andra människor då det hjälper oss att våga ta risken att bli svikna. Oxytocin har dessutom associerats med moderlig omvårdnad och anknytningen mellan mamma och barn, något som kan hänga ihop med hormonets stressreducerande effekt (Light *et al.* 2000, Gimpl & Fahrenholz 2001).

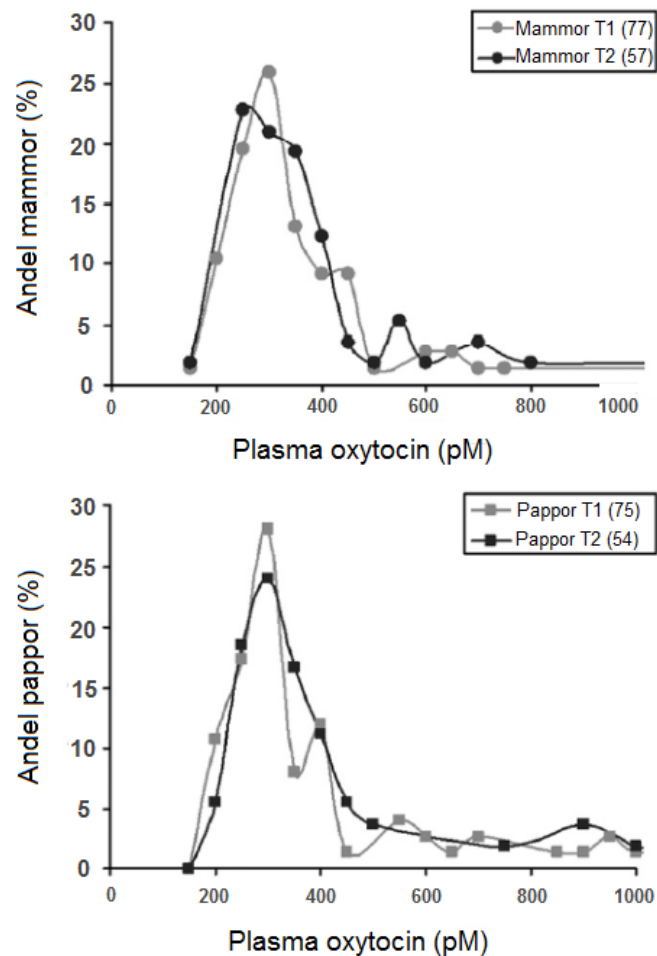
Hur regleras utsöndringen av oxytocin?

De cirkulerande koncentrationerna av oxytocin regleras främst av hypotalamus. Hormonet bildas av nervceller i hypotalamus som projicerar till den bakre hypofysen, varifrån det frisläpps till blodet (Gimpl & Fahrenholz 2001, Gordon *et al.* 2011). Oxytocin utsöndras förutom av det centrala nervsystemet i hjärnan av flera perifera vävnader hos både män och kvinnor (Light *et al.* 2000, Gimpl & Fahrenholz 2001, Gordon *et al.* 2011). Det är inte helt klart vilka perifera organ som själva bildar oxytocin, men receptorer för hormonet finns i bland annat fettceller, njurarna, bukspottkörteln och binjurarna (Gimpl & Fahrenholz 2001, Gordon *et al.* 2011). Hur det neuroendokrina systemet är involverat i människors

föräldrabeenden är inte klarlagt. Som en del i arbetet för ökad förståelse har forskare under senare år undersökt koncentrationerna av oxytocin i män och kvinnor och hur de korrelerar med deras föräldrabeenden.

Hur påverkar oxytocin föräldrabeenden hos män och kvinnor?

Män och kvinnors oxytocinkoncentrationer har visat sig ligga på samma nivå under föräldraskapets första sex månader, både i blodplasman och i saliven (figur 4) (Feldman *et al.* 2010, Gordon *et al.* 2010a, 2010c). En studie har visat på en signifikant koncentrationsökning av oxytocin hos båda könen under denna tid (Gordon *et al.* 2010a), medan denna ökning i en annan studie inte var signifikant skild (Gordon *et al.* 2010c). Att föräldrarna har en högre nivå av oxytocin efter sex månaders föräldraskap kan bero på att relationen till barnet utvecklas med barnets ökade ålder och sociala mognad (Gordon *et al.* 2010a). Detta skulle då hänga ihop med dopaminets belöningsystem, som vissa studier tyder på är sammankopplat med oxytocinsystemet. Föräldrarna kan då uppleva en större belöning från relationen med barnet ju mer aktiv och ömsesidig social partner det blir, vilket kan leda till ökad utsöndring av oxytocin (Insel & Young 2001, Gordon *et al.* 2010a). Denna hypotes är dock inte bevisad ännu. En ytterligare förklaring till ökade oxytocinnivåer kan vara hormonets stressreducerande effekt som kan motverka den ökade stressen som föräldrarna kan uppleva under föräldraskapets första sex månader (Gordon *et al.* 2010a). Vilka är de mer specifika beteendena som kopplats ihop med förhöjda oxytocinkoncentrationer?



Figur 4. Den procentuella andelen mammor och pappor med olika koncentrationer av oxytocin i blodet. Koncentrationerna uppmättes två (T1) respektive sex månader (T2) efter födseln av deras förstfödda. Antalet försökspersoner visas inom parentes. Omritad efter Gordon *et al.* (2010a).

Oxytocinets påverkan på moderligt beteende

Halterna av oxytocin under graviditeten kan förutse mammans anknytningsförmåga till barnet. Nivåerna av oxytocin varierar kraftigt mellan olika gravida kvinnor, men är individuellt stabila (Feldman *et al.* 2007). Oxytocinnivåerna har en positiv korrelation med moderligt beteende, som till exempel ökad mamma-barn anknytning och ökat ”titta-till-beteende”, som kan definieras av att vid upprepade tillfällen titta till ett barn som sover för att försäkra sig om att allting är bra. Potentiellt bidrar oxytocinet till anknytningsprocessen genom att minska mammans oro, öka lugn och intensifiera hennes upplevda värde av att knyta an till sitt barn (Feldman *et al.* 2007).

Sambandet mellan oxytocin och tillgivet och stimulatoriskt föräldrabetende

När föräldrabetenden analyserades utifrån de två huvudkategorierna ”tillgivet föräldrabetende” och ”stimulatoriskt föräldrabetende” uppvisades ingen genomsnittlig skillnad i andelen tid som mamman och pappan ägnade åt respektive beteende (Gordon *et al.* 2010a). De föräldrar som ansågs ha ett tillgivet beteende log mycket mot barnet, pratade med moderlig röst (högt tonläge, enformig sång) och berörde barnet tillgivet (pussa, krama, stryka ömt). De föräldrar som presenterade objekt, uppvisade stimulatив beröring (snabb smekning, röra barnet med ett objekt) samt proprioceptiv beröring (förändra barnets position i rummet) ansågs ha ett stimulatoriskt beteende (Gordon *et al.* 2010a).

En annan studie hade liknande beteendekategorier men fokuserade endast på föräldrarnas beröring (Feldman *et al.* 2010). De två huvudinteraktionerna som analyserades var ”tillgiven beröring” och ”stimulativ beröring”. Tillgiven beröring innebar att föräldern höll barnet nära sig i famnen och berörde det tillgivet. Mammorna ägnade signifikant mer tid åt tillgiven beröring än stimulativ. Det som definierade stimulativ beröring var att föräldern förändrade barnets position i rummet, berörde det med en leksak och presenterade objekt. Papporna ägnade signifikant mest tid åt stimulativ beröring. De mest tillgivna mammornas hormonkoncentration ökade efter kontakten med barnet jämfört med innan. Denna koncentrationsförändring sågs inte hos de mindre tillgivna mammorna. De mammor som ägnade mer än 67 procent av tiden åt tillgiven beröring betraktades som mer tillgivna, medan de mammor som ägnade mindre än 34 procent av tiden åt denna beröring ansågs mindre tillgivna. Liknande resultat fanns för papporna, men med koppling till deras stimulatивa beröring. De pappor som ägnade mest tid åt stimulativ beröring (över 67 procent av tiden) hade förhöjda oxytocinhalter efter kontakten med barnet. Denna koncentrationsförändring kunde inte ses hos de mindre stimulatивa papporna, som ägnade mindre än 33 procent av tiden åt denna typ av beröring (Feldman *et al.* 2010).

Även om dessa två studier fokuserar på lite olika aspekter av föräldrabetenden tyder båda på att män och kvinnors koncentrationer av oxytocin korrelerar med könsspecifika beteenden. Mammornas oxytocinkoncentration korrelerade positivt med deras tillgivna föräldrabetende och beröring, men inte med deras stimulatoriska beteenden. Hos papporna rådde det motsatta. Männens oxytocinhalt korrelerade positivt med deras stimulatoriska beteende och beröring, men inte med deras tillgivna beteenden (Feldman *et al.* 2010, Gordon *et al.* 2010a). Dessa två typer av föräldrabetenden orsakas eventuellt av en kombination av hormoner och gener, men de kan också bero av vilket beteende som föräldern upplever som mest belönande. Spädbarn har visat sig föredra pappor som lekpartners och mammor för tröst. Även om föräldrarna har liknande koncentrationer av oxytocin under föräldraskapets första sex månader kan hormonhalten möjligtvis länkas till det beteende som föräldern anser mest belönande (Feldman *et al.* 2003, Gordon *et al.* 2010a).

Sambandet mellan oxytocin och pappans synkroniska påverkan

En studie av Gordon *et al.* (2010b) undersökte pappors grad av ”synkronisk påverkan” som innefattade hur pass synkroniserat pappans beteende var med barnets. För högre grad av synkronisk påverkan skulle pappan utstråla samma sinnesstämning som den barnet uppvisade och hans beteende skulle vara anpassat därefter. Om barnet var på gott humör och pratade glatt skulle pappan till exempel le, prata moderligt och dela blickar med barnet för att uppvisa hög grad av synkronisk påverkan. Högre halter av oxytocin kunde med signifikans kopplas samman med högre grad av synkronisk påverkan. Samtidigt undersöktes om oxytocin korrelerade med ett beteende som benämndes ”koordinerad utforskande lek”. Detta beteende definierades av pappans förmåga att presentera en leksak för barnet under tillfällen då barnet var mottagligt för det. Oxytocin visade ingen positiv korrelation med detta beteende, utan bara med pappans synkroniska påverkan (Gordon *et al.* 2010b). Hitintills har oxytocin visat sig gynna relationen mellan barnet och en av föräldrarna, men stödjer hormonet även förhållandet mellan familjens tre medlemmar?

Sambandet mellan oxytocin och triadisk synkroni

Ett beteende som innefattar graden av närhet och tillgivenhet i den tretaliga familjen har i en studie kallats för ”triadisk synkroni” (Gordon *et al.* 2010c). Det var en kombination av beteenden som innefattade ömsesidiga blickar och beröring. Mer specifikt var triadisk synkroni när mamman och pappan hade tillgiven fysisk kontakt sinsemellan samtidigt som spädbarnet hade fysisk kontakt med minst en av föräldrarna och ömsesidiga blickar utdelades mellan spädbarnet och en av föräldrarna. Graden av triadisk synkroni var jämförbar mellan mamman och pappan. En förklaring kan vara att barnet fördelar sitt sociala fokus jämt mellan föräldrarna när båda finns närvarande. Hos både mamman och pappan fanns en positiv korrelation mellan oxytocinkoncentrationen och den triadiska synkronin (Gordon *et al.* 2010c). Oxytocin är det hormon som är mest välstuderat vid studier på hormoner och föräldrabetenden. Högre halter av oxytocin har visat sig gynna både män och kvinnors föräldraskap, men ett hormon kan inte ensam påverka hela spektrat av föräldrabetenden. Hur ser kopplingen ut mellan föräldrabetenden och andra hormoner?

Prolaktin

Prolaktin upptäcktes för över 80 år sedan. Hormonet fick sitt namn efter sin förmåga att främja amningen som är dess mest kända funktion (på engelska ”promote lactation”) (Freeman *et al.* 2000, Lennartsson & Jonsdottir 2011). Prolaktin medverkar dock i flera hundra andra biologiska aktiviteter. I huvudsak påverkar hormonet funktioner i kroppens homeostas, reproduktion och immunsystem (Freeman *et al.* 2000).

Hur regleras utsöndringen av prolaktin?

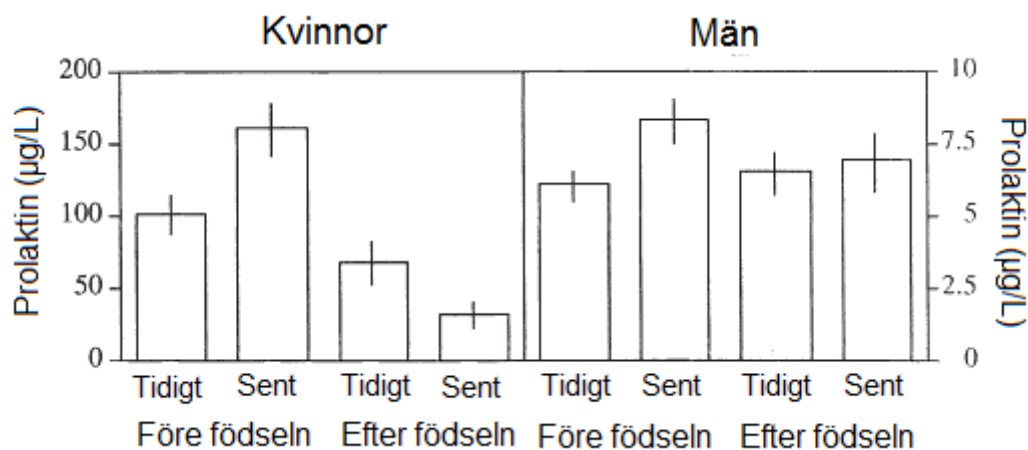
Prolaktin bildas och utsöndras huvudsakligen av den främre hypofysen. Utsöndringen regleras av hypotalamus och neurotransmittorn dopamin som har en hämmande effekt på hormonutsöndringen (Freeman *et al.* 2000, Lennartsson & Jonsdottir 2011). Utsöndringen av prolaktin kan förutom av barnets stimulering under amningen stimuleras av andra faktorer, där stress är ett exempel (Freeman *et al.* 2000). Prolaktinkoncentrationen i blodet höjs hos både män och kvinnor som respons på akut fysiologisk stress (Lennartsson & Jonsdottir 2011), vilket studier som undersöker hormonkoncentrationer bör ha i åtanke (Storey *et al.* 2000).

Hur påverkar prolaktin föräldrabetenden hos män och kvinnor?

Prolaktinets funktion i människors föräldraskap, bortsett från kvinnors amning, är relativt okänd. Studier som gjorts har främst undersökt hur hormonkoncentrationerna förändras under graviditet och tidigt föräldraskap, samt i respons på bebisstimuli. Ett fåtal studier har även undersökt kopplingen till mer specifika föräldrabetenden.

Har mammor och pappor lika hög koncentration av prolaktin?

Kvinnor och män har uppvisat liknande mönster av prolaktinkoncentrationer nära födseln av deras förstfödda barn. Koncentrationerna av prolaktin i blodet var som högst under de tre sista veckorna av graviditeten (figur 5). Denna koncentrationsskillnad var signifikant hos kvinnorna men inte hos männen (Storey *et al.* 2000). Männen hade signifikant lägre prolaktinnivåer två veckor efter födseln jämfört med tre veckor efter födseln. Detta gav som resultat att om perioden tidigt efter födseln endast innefattade dessa två veckor kunde även männens koncentrationsskillnader uppnå signifikans. Med detta upplägg var männens prolaktinnivåer signifikant högre under graviditetens sista tre veckor jämfört med tidigare under graviditeten och de första två veckorna efter födseln. Kvinnornas hormonkoncentrationer var betydligt högre än männens under hela försöksperioden (Storey *et al.* 2000, Delahunty *et al.* 2006). Orsaken till detta är inte självklar, kanske kan olika stresspåverkan mellan kvinnor och män vara en förklaring. Mycket återstår att lära om prolaktinets påverkan på föräldrabetenden. Studierna tyder på att det är förändringen i hormonkoncentration som spelar roll snarare än specifika koncentrationer (Storey *et al.* 2000).



Figur 5. Koncentrationer av prolaktin i blodet hos kvinnor och män under olika tidpunkter före och efter födseln av deras barn. Tidigt före födseln innefattar vecka 16-35 av graviditetens 40 veckor, medan sent före födseln är de sista tre veckorna. Tidigt efter födseln innefattar de tre första veckorna av föräldraskap och sent efter födseln är fram till barnets åttonde levnadsvecka. Omritad efter Storey *et al.* (2000).

Prolaktinrespons vid bebisstimuli

Vid test sent i graviditeten hade kvinnor som väntade sitt första eller andra barn en signifikant skild respons på bebisstimuli jämfört med deras partner och kvinnor i kontrollgruppen (Delahunty *et al.* 2006). De blivande mammornas prolaktinnivåer ökade signifikant efter att de till exempel höll en docka och lyssnade på inspelad barngråt. Denna rejäla ökning sågs inte hos männen eller kvinnorna i kontrollgruppen, även om deras prolaktinnivåer också höjdes som respons på bebisstimuli. Denna tydliga skillnad i prolaktinnivå sågs inte mellan förstagångspappor och männen i kontrollgruppen vilka uppvisade lika höga hormonkoncentrationer. Nyblivna förstagångsmammor hade högre koncentrationer av prolaktin än både sina män och kvinnorna i kontrollgruppen. Däremot uppvisade föräldrarna ingen signifikant skillnad i prolaktinnivå efter exponering för bebisstimuli vid tester snart

efter födseln. Kvinnornas hormonrespons varierade väldigt under denna tid, vilket kan bero på individuella skillnader på amningens effekt, något som kan påverka prolaktinnivåerna mer än testsituationen. Ingen skillnad i respons på bebisstimuli kunde heller uppmätas mellan förstagångsfäder och männen i kontrollgruppen (Delahunty *et al.* 2006). Män som rapporterat att de kände sig oroliga när de hörde inspelad barngråt har uppvisat högre genomsnittliga prolaktinnivåer än män som inte rapporterat dessa känslor, oavsett om tidpunkten var innan eller efter födseln (Storey *et al.* 2000).

Männens prolaktinnivåer verkade påverkas av om de blev pappor för första eller andra gången samt av tidpunkten för mätningen (Delahunty *et al.* 2006). Tidigt efter födseln av det andra barnet hade papporna en signifikant större höjning i prolaktinnivå när de höll sitt barn jämfört med när de höll sitt förstfödda barn vid samma tidpunkt. Denna skillnad i koncentrationsökning mellan första- och andragångsfäder sågs inte när papporna höll barnet vid två månaders ålder. Vid denna tidpunkt hade papporna lika höga halter av prolaktin. Delahunty *et al.* (2006) menar att den ökade höjningen av prolaktin efter att andragångsfäder höll sitt barn kan bero på fysiologiska förändringar hos mer erfarna pappor. Förstagångspappor som kort efter födseln rapporterade att de kände oro och behov av att trösta när de lyssnade på barngråt hade högre prolaktinnivåer än pappor som inte rapporterade dessa känslor. Då majoriteten av de mer erfarna papporna rapporterade ett behov av att trösta när de hörde barngråt under den andra graviditeten kan den ökade prolaktinkoncentrationen kopplas till förändringar i känslomässiga responser på bebisstimuli hos mer erfarna pappor. Hur stor ökningen av prolaktinkoncentrationen är kan dock bero på flera omständigheter. Graden av bebiskontakt innan testet har visat sig påverka hormonkoncentrationerna. Män med mindre bebiskontakt innan testet hade en högre höjning av prolaktinkoncentrationen än män som haft mer bebiskontakt. Antalet yngre syskon tycks också spela in på mäns respons på bebisstimuli och deras prolaktinkoncentrationer. Ytterligare studier krävs för att kunna bestämma förhållandet mellan både erfarna och oerfarna föräldrars känslomässiga och hormonella responser på bebisstimuli (Delahunty *et al.* 2006).

Sambandet mellan prolaktin och pappans koordinerade utforskande lek

Koncentrationen av prolaktin har visat sig vara stabil hos män under de första sex månaderna av faderskap (Gordon *et al.* 2010b). Hormonet har ett signifikant samband med pappornas koordinerade utforskande lek, desto högre halter av prolaktin desto bättre är pappan på att läsa av barnets mottaglighet för introduktion av nya leksaker. Prolaktin kunde däremot inte korreleras med pappans förmåga att anpassa sitt beteende efter barnets sinnesstämning, den så kallade synkroniska påverkan. Sambandet mellan hormonkoncentrationen och respektive beteende var det motsatta för oxytocin. Om det finns någon korrelation mellan koncentrationerna av prolaktin och oxytocin vid utvecklandet av faderskapsbeteenden har också undersökts (Gordon *et al.* 2010b). Inget signifikant samband fanns mellan dessa hormon under de första två månaderna av faderskap, men däremot fanns ett samband efter sex månader. Detta skulle kunna förklaras med att hormonernas system omorganiserar sig och skapar nya kontakter under denna tid, i takt med att pappans dagliga möte med barnet ökar och barnets sociala förmåga utvecklas. Prolaktin och oxytocin tycks båda ha betydelse i samspelet mellan pappan och barnet, samt för pappans förmåga att stödja barnets utforskande. Dessa hormon verkar således ha en kritisk roll i utvecklingen av faderligt beteende hos människor (Gordon *et al.* 2010b), men oklarheter kvarstår.

Kan prolaktin kopplas till faderskap?

Studierna som hittills har gjorts kan inte bevisa kausaliteten mellan prolaktin och faderskapsbeteenden, men forskarna antyder att den debatt som försiggått om huruvida

prolaktin kan associeras med faderligt beteende hos däggdjur eller ej återigen kan tas upp till diskussion. Detta då studierna tyder på en koppling mellan prolaktin och vissa föräldrabetenden hos pappan. Ytterligare forskning krävs dock för att förfina och fördjupa förståelsen för kopplingen mellan prolaktin och pappans föräldrabetenden (Gordon *et al.* 2010b).

Kortisol

Kortisol är ett steroidhormon som länge använts som biomarkör för stress, oro och depression. Hormonet har en huvudroll i att organisera kroppens responser vid fysisk och psykisk stress. Kortisol är slutprodukten av en endokrin hormonkaskad som kallas för stressaxeln (HPA-axeln, eng. hypothalamic-pituitary-adrenal axis) som i huvudsak aktiveras vid olika typer av stress. En av kortisolets främsta uppgifter är att mobilisera fett och aminosyror så att de blir tillgängliga som energi (Levine *et al.* 2006).

Hur regleras utsöndringen av kortisol?

Aktiveringen av HPA-axeln leder fram till att kortisol utsöndras från binjurarna hos män och kvinnor. Det börjar med att hypotalamus stimuleras att utsöndra kortikotropinfrisättande hormon (CRH) (Levine *et al.* 2006). Den främre hypofysen reagerar på detta genom att utsöndra adrenokortikotropiskt hormon (ACTH) som transporteras till binjurarna. När kortisol utsöndras reglerar det HPA-axeln genom negativ feedback som hämmar utsöndringen av CRH och ACTH. Kortisolnivåerna är som högst på morgonen och minskar gradvis under dagen för att nå sina lägsta nivåer till kvällen (Berg & Wynne-Edwards 2001, Levine *et al.* 2006).

Hur påverkar kortisol föräldrabetenden hos män och kvinnor?

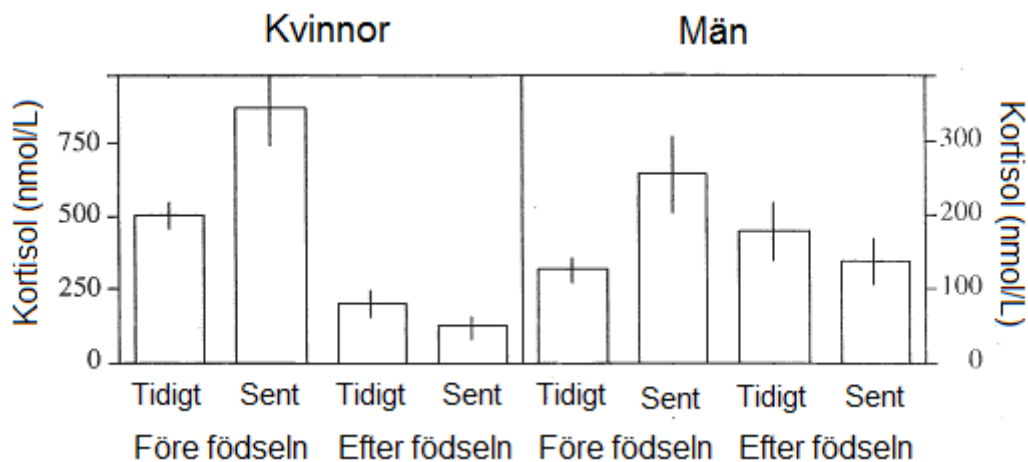
När vi utsätts för olika typer av stress ökar kortisolnivåerna för att förbättra våra förutsättningar att hantera utmaningarna. Det är inte otänkbart att halten av kortisol ökar i samband med föräldraskap, men är det verkligen fördelaktigt för sociala beteenden? Hittills har studier främst fokuserat på män och kvinnors koncentrationer av kortisol under och efter graviditeten, samt i respons på bebisstimuli.

Har mammor och pappor lika hög koncentration av kortisol?

Klart högst är både män och kvinnors koncentration av kortisol veckorna precis innan födseln, varpå de sjunker rejält men inte ner till nivåerna under tidig graviditet (figur 6) (Storey *et al.* 2000, Berg & Wynne-Edwards 2001). Mammans förhöjda kortisolnivåer har om inte annat en fysiologisk koppling till förlossningen, men pappornas är svårare att förklara. Storey *et al.* (2000) tolkar mannens förhöjda kortisolkoncentrationer som en hjälp för honom att fokusera på och knyta an till sitt kommande barn. Det är dock inte osannolikt att båda kvinnan och mannen bär på en inre stress inför födseln av deras förstfödda barn, något som bör höja bådas kortisolkoncentrationer. Under de första tre månaderna efter födseln hade pappor signifikant lägre kortisolhalt än män i kontrollgruppen (Berg & Wynne-Edwards 2001). En möjlig orsak kan vara nyblivna pappors förhöjda halter av oxytocin som tros ha en stressreducerande effekt. Kortisolets påverkan på föräldrabetenden är långt ifrån klarlagd, men studier tyder ändå på ett visst samband.

Mammors kortisolkoncentrationer ökar signifikant under graviditeten och minskar sedan igen efter förlossningen. Kortisolnivåerna har visat sig ha en negativ koppling till mammans föräldrabetende, med minskad anknytningsförmåga och titta-till-beteende. Sambandet mellan kortisol och moderligt beteende är komplex och oklar då den modifieras av till exempel

mammans ålder och barndomsupplevelser. Därför behövs ytterligare studier för att förstå relationen mellan kortisol och anknytningen mellan mamman och barnet (Feldman *et al.* 2007).



Figur 6. Koncentrationer av kortisol i blodet hos kvinnor och män under olika tidpunkter före och efter födseln av deras barn. Kvinnornas kortisolnivåer var signifikant högre under graviditetens tre sista veckor än under någon annan tidpunkt ($p < 0,05$). Männens kortisolhalter var signifikant högre under graviditetens tre sista veckor jämfört med tidigt under graviditeten och sent efter födseln ($p < 0,05$). Tidigt före födseln innefattar vecka 16-35 av graviditetens 40 veckor, medan sent före födseln är de sista tre veckorna. Tidigt efter födseln innefattar de tre första veckorna av föräldraskap och sent efter födseln är fram till barnets åttonde levnadsvecka. Omritad efter Storey *et al.* (2000).

Sambandet mellan kortisol och triadisk synkroni

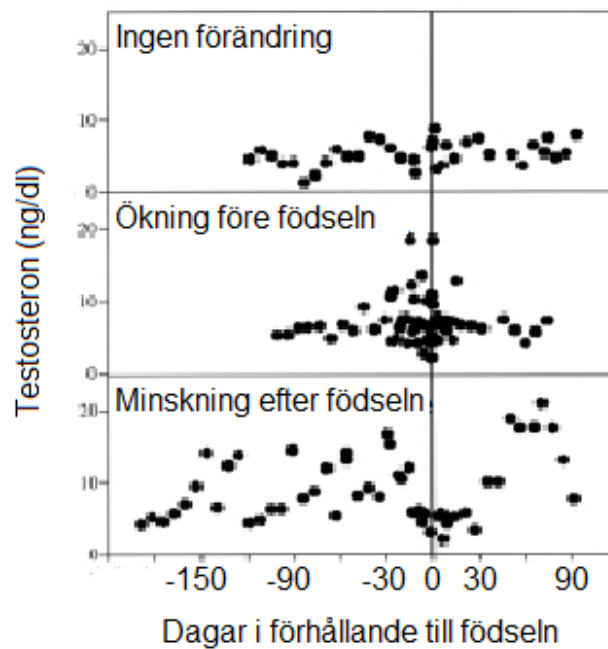
Pappor har inte uppvisat någon signifikant förändring i kortisolnivå mellan den andra och sjätte månaden efter förlossningen (Gordon *et al.* 2010c). Det fanns det däremot hos mammorna, deras kortisolkoncentration ökade signifikant fram till den sjätte månaden. Mammans kortisolhalt var negativt kopplad till hennes uppvisande av närhet och tillgivenhet i kontakten med man och barn, den så kallade triadiska synkronin. Ingen korrelation fanns mellan pappans kortisolkoncentration och grad av närhet och tillgivenhet i familjen. För mamman innebär detta att en lägre halt av kortisol tillsammans med en högre halt av oxytocin ökar hennes grad av triadisk synkroni. För pappan gäller det bara att oxytocinhalten är hög för att han ska uppvisa en högre grad av detta beteende. Under föräldraskapets första sex månader har halterna av oxytocin och kortisol inte visat någon signifikant korrelation. Ytterligare forskning krävs för att få djupare förståelse för samspelet mellan kortisol och oxytocin som biomarkörer för föräldrarnas stress- och tillgivenhetsystem, samt för hormonernas skilda påverkan på föräldrabetenden (Gordon *et al.* 2010c). Ett hormon som liksom kortisol har erkända roller i människans fysiologiska funktioner, men en mer oklar betydelse för föräldrabetenden är testosteron.

Testosteron

Testosteron har länge förknippats med fysisk aggression, men senare studier antyder att dess roll behöver uppdateras. Kopplingen mellan människors aggression och testosteronkoncentrationer är omtvistad, då vissa studier tyder på en positiv korrelation och andra inte. Testosteron tycks styra processer som har betydelse för sökandet efter social status, genom att till exempel minska rädsla och öka motståndskraften för stress (Eisenegger *et al.* 2011).

Hur påverkar testosteron föräldrabetenden hos män och kvinnor?

I en studie av Berg & Wynne-Edwards (2001) undersöktes halterna av testosteron mellan förstagångsfäder och män i kontrollgrupp. Testosteronhalterna varierade hos både grupperna av män beroende på årstid men inte tid på dygnet. Männens testosteronkoncentrationer var signifikant högre under hösten och lägre under sommaren. Papporna tycktes ha lägst testosteronkoncentration den första veckan efter födseln, varpå högre halter återfanns efter en månads föräldraskap. Denna skillnad över tid var dock inte signifikant, då koncentrationerna varierade betydligt mellan olika individer (figur 7). Nästan hälften av studiens pappor hade låga, stabila halter av testosteron innan och efter födseln som inte förändrades i förhållande till förlossningen. Resterande pappor visade två olika testosteronmönster. Den ena gruppen hade låga, stabila halter fram till en månad innan förlossningen varpå halterna ökade. Efter födseln minskade nivåerna åter till de under tidig graviditet. Den andra gruppen av pappor hade höga, föränderliga koncentrationer under hela graviditeten och efter att barnet var fött, med undantaget under och precis efter födseln då testosteronhalterna var låga. Det enda papporna hade gemensamt var att samtliga hade låga testosteronkoncentrationer precis efter födseln och överlag var deras halter signifikant lägre än kontrollmännens. Forskarna föreslår att denna skillnad kan bero på att män som har barn och män som inte har barn har olika sömnrutiner. Koncentrationen av testosteron kan sjunka vid sömnbrist (Berg & Wynne-Edwards 2001, Place 2001) och därför kan inte denna studie bevisa en kausalitet mellan tesosteron och faderskapsbetenden. Den föreslår däremot att individuella skillnader i hormonkoncentrationer finns och är viktiga att beakta i framtida studier (Berg & Wynne-Edwards 2001).



Figur 7. Tre exempel på mönster av testosteronkoncentrationer hos män kring födseln av deras barn. Varje ruta innefattar halterna hos en man. Överst, låga stabila testosteronnivåer som är opåverkade av födseln. Mitten, testosteronhalterna ökar inför födseln men är annars låga. Nedre, höga och skiftande testosteronnivåer före och efter födseln men låga och stabila under födseln. Omritad efter Berg & Wynne-Edwards (2001).

Kan testosteron kopplas till faderskap?

Män har uppvisat lägre halter av testosteron under de första tre veckorna efter födseln än precis innan (Storey *et al.* 2000, Berg & Wynne-Edwards 2001). En förklaring kan enligt Berg & Wynne-Edwards (2001) vara att pappornas lägre testosteronhalter förändrar deras neuroendokrina känslighet och på så sätt påverkar pappans känslomässiga och

beteendemässiga responser. I en studie av Storey *et al.* (2000) var män med lägre testosteronnivåer mer benägna att hålla en docka på sin axel en längre tid och var mer mottagliga för inspelad barngråt. Lägre testosteronnivåer kan bidra till ökat faderskapsbeteende då det minskar mannens tendenser att delta i till exempel tävlingsmoment som inte gynnar barnet. Det är fortfarande långt till funktionella bevis för testosteronets inverkan på faderligt beteende, men studiens resultat föreslår att män som utsätts för lämpliga stimuli går igenom hormonförändringar som kan underlätta uttrycket av faderliga beteenden (Storey *et al.* 2000).

Diskussion

Många av studierna som har undersökt sambandet mellan hormonkoncentrationer och människors föräldrabetenden är de första i sitt slag. Undersökningarna har hittills studerat vilka förändringar som sker i hormonkoncentrationerna under graviditeten och tidigt föräldraskap samt hur de korrelerar med föräldrabetenden hos män och kvinnor. Idag kan inte studierna bevisa någon kausalitet mellan hormoner och beteenden, men de tyder på möjliga kopplingar.

Vad har studierna kommit fram till?

Oxytocin är det hormon som flest studier har fokuserat på i samband med människors föräldrabetenden. Oxytocinets inverkan på män och kvinnors föräldraskap är ganska tydlig. Högre halter av detta hormon är gynnsamt för både mamman och pappans föräldraskap. Tidigare har halterna av oxytocin främst associerats med moderligt beteende där det har en positiv korrelation med förlossning, amning och mammans anknytningsförmåga (Light *et al.* 2000, Gimpl & Fahrenholz 2001, Feldman *et al.* 2007). Senare studier visar att män och kvinnor har lika höga koncentrationer av oxytocin under föräldraskapets första sex månader (Feldman *et al.* 2010, Gordon *et al.* 2010a). Däremot korrelerar hormonet till olika slags beteenden hos män och kvinnor. Ett positivt samband har oxytocin med kvinnors tillgivna beteende och mäns stimulatoriska beteende (Feldman *et al.* 2010, Gordon *et al.* 2010a). Forskarna spekulerar i att denna skillnad beror på att barnet föredrar olika slags beteenden hos mamman och pappan och att oxytocinet korrelerar med det beteende som föräldrarna anser som mest belönande (Insel & Young 2001, Gordon *et al.* 2010a). Oxytocin kan förknippas med andra sociala beteenden och relationer och därför är det inte helt klart om oxytocinkoncentrationerna är specifika för föräldraskapet eller om de visar på en mer generell trend (Gordon 2010a). Vad gäller kopplingen mellan de andra tre hormonerna och föräldrabetenden är resultaten än mer tvetydiga.

Under graviditeten och efter exponering för bebisstimuli tycks kvinnor ha högre halter av prolaktin än både män och kvinnor i kontrollgruppen. Förstagångsfäder som upplevde oro och behov av att trösta när de lyssnade på inspelad barngråt hade högre halter av prolaktin än de män som inte rapporterade dessa känslor (Delahunty *et al.* 2006). Detta kan tyda på att högre halter av prolaktin bidrar till ökat föräldrabetende hos både kvinnor och män. Denna tolkning är långt ifrån bevisad, då prolaktinets roll för föräldraskapsbeteenden ännu är mycket oklar. Svårigheten med att koppla prolaktin till specifika beteenden grundas i att det är ett hormon med hundratals fysiologiska funktioner, där alla inte tros vara funna. Detta gör det svårt att få en klar uppfattning om prolaktinets inverkan på föräldrabetenden, något som även känns igen vid studierna på kortisol.

Koncentrationerna av kortisol är som högst hos både män och kvinnor precis innan födseln och sjunker direkt därefter (Storey *et al.* 2000, Berg & Wynne-Edwards 2001). Under föräldraskapets första sex månader tycks kvinnornas kortisolhalter vara högre än männens. Samtidigt har kortisolkoncentrationerna endast uppvisat ett negativt samband med kvinnors föräldrabeteenden (Feldman *et al.* 2007, Gordon *et al.* 2010c). Orsakerna bakom dessa skillnader har inte kunnat tydliggöras då förhållandet mellan kortisol och beteenden är väldigt komplext, med kortisolkoncentrationer som kan påverkas av flera olika faktorer. Halterna av kortisol är dessutom både individuella och varierande, vilket även gäller för pappors testosteronkoncentrationer.

Testosteron tycks ha ett negativt samband med mäns föräldrabeteenden. En studie som undersökte mäns respons på bebisstimuli visar att män med lägre testosteronhalter är mer benägna att hålla en bebis i sin famn och är mer mottagliga för inspelad barngråt (Storey *et al.* 2000). Testosteron kan kopplas till flera sociala beteenden och forskarna spekulerar kring fördelaktiga funktioner av lägre halter vid föräldraskap. Mäns koncentration av testosteron varierar kraftigt mellan individer, både före och efter graviditeten (Berg & Wynne-Edwards 2001). Trots att genomförda studier inte kan klargöra testosteronets roll för specifika föräldrabeteenden har de markerat vikten av att beakta individuella skillnader i hormonkoncentrationer och hormonresponser vid studier på hormoner och beteenden.

Generellt verkar kvinnor och män interagera med sitt nyfödda barn på både lika och olika sätt. Män tycks ha ett mer stimulatoriskt beteende där de gärna introducerar leksaker och utövar fysisk lek. Kvinnor uppvisar en mer social lek med fokus på öm beröring och gemensamma blickar och ansiktsuttryck. Den huvudsakliga skillnaden mellan män och kvinnor tycks vara vilket specifikt beteende ett hormon korrelerar till (Feldman *et al.* 2010, Gordon *et al.* 2010a, Gordon *et al.* 2010c). Trots skillnaderna verkar män och kvinnor ha lika hög grad av förälderbarn synkroni (Feldman *et al.* 2003), något som är viktigt för att barnet ska känna sig förstått och få sina behov tillgodosedda. Hormonernas fysiologiska betydelse för föräldrabeteenden är ännu inte känd och de hormonella orsakerna bakom uppvisade föräldrabeteenden lämnas till stor del för spekulation.

Kausaliteten mellan hormoner och beteenden

Att bevisa orsaksverkan mellan hormoner och beteenden är ingen lätt uppgift. Förhållandet mellan hormoner och beteenden är komplext då hormonkoncentrationer kan påverka beteenden samtidigt som beteenden kan påverka hormonkoncentrationer. Till exempel inducerar oxytocin moderligt beteende samtidigt som kontakten och beröringen mellan mamma och barn höjer mammans oxytocinkoncentration (Feldman *et al.* 2010). Den etiska problematiken som följer med försök på människan försvårar det hela ytterligare. Forskarna kan inte gå in och direkt ändra hormonkoncentrationer hos människan som hos andra försöksdjur. Dessutom finns det flera olika faktorer som påverkar både beteenden och hormonnivåer, som genetiskt arv och kultur. Studierna kan inte bevisa hormonernas funktionella roll i det neuroendokrina systemet som ligger bakom uttrycket av föräldrabeteenden. De kan heller inte identifiera alla potentiella faktorer som kan ligga bakom förändringar i hormonkoncentrationer.

Egentligen kan inga av studiernas resultat generaliseras för alla världens föräldrar. Det är inte bara det faktum att många av studierna är de första i sitt slag som spelar in på generaliserbarheten. Många studier har innefattat relativt homogena grupper av försökspersoner med liknande ursprung och levnadsförhållanden. Fler studier krävs för att få en större variation av försökspersoner från olika kulturer. Studierna har även omfattat

förhållandevis få försöksobjekt vilket också spelar in på resultatens generaliserbarhet. Både upprepningar av de studier som gjorts och nya försöksupplägg krävs för att säkrare kunna tydliggöra hormonkoncentrationsmönster och samband mellan hormoner och beteenden. En alltför stor skugga ska dock inte läggas på de genomförda studierna. De har lagt grunden och fungerar som riktlinjer för framtida studier. Kunskapen om hormoners inverkan på föräldrabeteenden är viktig för att i framtiden kunna förebygga otillräckligt föräldraskap i kända riskgrupper. Exakt hur de förebyggande åtgärderna bör utformas är för tidigt att säga, men klart är att tidiga erfarenheter av sociala relationer är av stor vikt för människans utveckling.

Slutsats

Oxytocinets inverkan på föräldrabeteenden är mest klarlagd, med positiva korrelationer till både män och kvinnors föräldraskap. Hur föräldrabeteenden påverkas av prolaktin, kortisol och testosteron är förhållandevis oklart. Studier tyder på att högre halter av prolaktin och lägre halter av kortisol och testosteron gynnar föräldrabeteenden. Många fler studier krävs för att förstå de biologiska, genetiska och miljömässiga mekanismerna som ligger bakom människors föräldrabeteenden.

Tack

Ett stort tack till Monika Schmitz för engagerad handledning med värdefulla diskussioner, återkoppling och utlåning av material. Tack Dan Larhammar för hjälpen att hitta intressanta artiklar. Tack Ingrid Ahnesjö för ögonöppnande diskussion och utlåning av material. Tack till kurskamraterna och Henrik Viberg för en bra kurs, med ett särskilt tack till Helena Ishak för peppande kommentarer och värdefull återkoppling. Ett hjärtligt tack till min familj för ert eviga stöd och outtröttliga uppmuntran under hela min utbildning. Ett sista tack till dig som har läst denna uppsats.

Referenser

- Becker JB, Arnold AP, Berkley KJ, Blaustein JD, Eckel LA, Hampson E, Herman JP, Marts S, Sadee W, Steiner M, Taylor J, Young E. 2005. Strategies and Methods for Research on Sex Differences in Brain and Behavior. *Endocrinology* **146**: 1651.
- Berg SJ & Wynne-Edwards KE. 2001. Changes in Testosterone, Cortisol, and Estradiol Levels in Men Becoming Fathers. *Mayo Clinic Proceedings* **76**: 582-592.
- Campbell NA, Reece JB, Urry LA, Cain ML, Wasserman SA, Minorsky PV, Jackson RB. 2008. *Biology*, 8:e uppl., ss. 975-976, 988, 990, 1010, 1121, 1134-1135. Pearson Education, Inc, San Francisco.
- Cooper GM & Hausman RE. 2009. *The Cell: A Molecular Approach*, 5:e uppl., ss. 604. Sinauer Associates, Inc, Sunderland.
- Dabbs JM Jr. 1990. Salivary Testosterone Measurements: Reliability Across Hours, Days, and Weeks. *Physiology & Behavior* **48**: 84-85.
- Delahunty KM, McKay DW, Noseworthy DE, Storey AE. 2007. Prolactin responses to infant cues in men and women: Effects of parental experience and recent infant contact. *Hormones and Behavior* **51**: 213-219.
- Eisenegger C, Haushofer J, Fehr E. 2011. The role of testosterone in social interaction. *Trends in cognitive sciences* **15**: 263-264, 267, 269.
- Feldman R. 2003. Infant-mother and infant-father synchrony: The coregulation of positive arousal. *Infant Mental Health Journal* **24**: 7, 16.

- Feldman R, Weller A, Zagoory-Sharon O, Levine A. 2007. Evidence for a Neuroendocrinological Foundation of Human Affiliation: Plasma Oxytocin Levels Across Pregnancy and the Postpartum Period Predict Mother-Infant Bonding. *Psychological science* **18**: 966-969.
- Feldman R, Gordon I, Schneiderman I, Weisman O, Zagoory-Sharon O. 2010. Natural variations in maternal and paternal care are associated with systematic changes in oxytocin following parent—infant contact. *Psychoneuroendocrinology* **35**: 1133-1139.
- Freeman ME, Kanyicska B, Lerant A, Nagy G. 2000. Prolactin: Structure, Function, and Regulation of Secretion. *Physiological Reviews* **80**: 1524-1528, 1533-1535.
- Gordon I, Zagoory-Sharon O, Leckman J F, Feldman R. 2010a. Oxytocin and the Development of Parenting in Humans. *Biological Psychiatry* **68**: 377-380.
- Gordon I, Zagoory-Sharon O, Leckman JF, Feldman R. 2010b. Prolactin, Oxytocin, and the development of paternal behavior across first six months of fatherhood. *Hormones and Behavior* **58**: 513-517.
- Gordon I, Zagoory-Sharon O, Leckman JF, Feldman R. 2010c. Oxytocin, cortisol, and triadic family interactions. *Physiology & Behavior* **101**: 680-683.
- Gordon I, Martin C, Feldman R, Leckman JF. 2011. Oxytocin and social motivation. *Developmental Cognitive Neuroscience* **1**: 473, 479-480.
- Insel TR & Young LJ. 2001. The neurobiology of attachment. *Nature Reviews Neuroscience* **2**: 134-135.
- Levine A, Zagoory-Sharon O, Feldman R, Lewis JG, Weller A. 2006. Measuring cortisol in human psychobiological studies. *Physiology & Behavior* **90**: 43-44.
- Kleiman DG. 1977. Monogamy in mammals. *The quarterly review of biology* **52**: 40-41, 52-54, 56.
- Kosfeld M, Heinrichs M, Zak PJ, Fischbacher U, Fehr E. 2005. Oxytocin increases trust in humans. *Nature* **435**: 673-675.
- Mazur A & Booth A. 1998. Testosterone and dominance in men. *Behavioral and brain sciences* **21**: 354-355.
- Morris JA, Jordan CL, Breedlove SM. 2004. Sexual differentiation of the vertebrate nervous system. *Nature Neuroscience* **7**: 1034.
- Nelson RJ. 2011. An introduction to Behavioral Endocrinology, 4:e uppl., ss. 11, 13-15. Sinauer Associates, Inc, Sunderland.
- Ngun TC, Ghahramani N, Sanchez FJ, Bocklandt S, Vilain E. 2010. The Genetics of Sex difference in brain and behavior. *Frontiers in Neuroendocrinology* **32**: 228, 233, 240.
- Place NJ. 2001. Low testosterone in new fathers. *TRENDS in Ecology & Evolution* **16**: 75-76.
- Purves D, Augustine GJ, Fitzpatrick D, Hall WC, LaMantia A-S, White LE. 2012. *Neuroscience*, 5:e uppl., ss. 669, 671, 674-676, 684-685. Sinauer Associates, Inc, Sunderland.
- Saner-Amigh KJ & Halvorson LM. 2011. Andrology and Fertility Assessment. *Labmedicine* **42**: 44.
- Storey AE, Walsh CJ, Quinton RL, Wynne-Edwards HE. 2000. Hormonal correlates of paternal responsiveness in new and expectant fathers. *Evolution and Human Behavior* **21**: 79-80, 82, 84-86, 88, 90-92.
- Swain JE, Lorberaum JP, Kose S, Strathearn L. 2007. Brain basis of early parent—infant interactions: psychology, physiology, and in vivo functional neuroimaging studies. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* **48**: 262.
- Wynne-Edwards KE. 2001. Hormonal Changes in Mammalian Fathers. *Hormones and Behavior* **40**: 139.

Framsidas illustration

Steve Evans. 2008.

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Family_%282384588608%29.jpg?uselang=sv

Hämtad 2013-05-10.