

# Folkeskolens afgangsprøve: ingen forskel mellem tvillinger og enkeltfødte – sekundærpublikation

Professor Kaare Christensen, cand.scient. Inge Petersen, lektor Axel Skytthe, 1. reservelæge Anne Maria Herskind, professor Matt McGue & lektor Paul Bingley

Syddansk Universitet, Det Danske Tvillingregister, Epidemiologi, Institut for Sundhedstjenesteforskning, Odense Universitetshospital, Børneafdelingen, University of Minnesota, Department of Psychology, og Aarhus Universitet, Handelshøjskolen, Nationaløkonomisk Institut

## Resume

Udenlandske undersøgelser af tvillinger født for 50+ år siden tydede på, at tvillinger havde en lavere intelligenskvotient end enkeltfødte. Vi gennemførte et registerbaseret studie af alle tvillinger ( $n = 3.411$ ) og en 5% stikprøve blandt enkeltfødte ( $n = 7.796$ ), der var født i Danmark i 1986-1988. Vi fandt ingen forskel mellem tvillinger og enkeltfødte i karakterer ved folkeskolens afgangsprøve, heller ikke når der blev kontrolleret for fødselsvægt og forældrenes uddannelse. Fremskridt inden for levevilkår, obstetrik og pædiatri er formentlig årsagen til, at tvillinger nu generelt klarer sig som enkeltfødte i skolen.

Fertilitetsbehandling har fordoblet hyppigheden af tvillingsfødsler i mange lande [1]. Børn med en ekstremt lav fødselsvægt har en øget risiko for senere at få helbredsproblemer og langvarige specialbehov med hensyn til undervisning [2]. Selv når fødselsvægten ligger inden for normalområdet, er den positivt associeret med barnets intelligenskvotient (IQ) [3]. Tvillinger vejer væsentlig mindre end enkeltfødte, og i store udenlandske tvillingstudier fra midten af det 20. århundrede påviste man, at tvillinger scorede 4-5 IQ-point lavere end enkeltfødte [4]. I et nyere studie konkluderede man på basis af undersøgelser af skotske tvillinger, der var født i 1950'erne, at der var en »kognitiv pris« ved at være tvilling [5]. Det er uklart, om det også gælder for nyere tvillingkohorter, og, hvis det er tilfældet, om det skyldes en lille gruppe svært afficerede tvillinger eller et skift i hele fordelingen af tvillingers kognitive evner hen imod et lavere niveau. Vi gennemførte et landsdækkende registerstudie af skolekarakterer i 9. klasse opnået af danske skoleelever, der var født i 1986-1988, for at sammenligne tvillingers og enkeltfødtes resultater i skolen med speciel vægt på fødselsvægtens indflydelse.

## Materialer og metoder

Vi brugte information fra Dansk Demografisk Database [6],

Landspatientregisteret [7], Det Medicinske Fødselsregister [6], Det Danske Tvillingregister [8] og Undervisningsministeriets database i Danmarks Statistik [9].

For hvert barn anvendtes den gennemsnitlige eksamens-karakter og den gennemsnitlige årskarakter. Desuden så vi separat på matematik- og dansk-karakteren. Eksamenskarakterer forelå for årene 2002-2004 for fødselsårgangene 1986-1988. Vores undersøgelse omfatter samtlige tvillinger og en 5% stikprøve af enkeltfødte, der er født i Danmark i 1986-1988.

## Resultater

Der blev i alt født 3.652 levendefødte tvillinger i Danmark i 1986-1988, og en 5% tilfældigt udvalgt stikprøve fra de samme tre år gav yderligere 8.280 personer. Studiebasen indeholdt dem, der havde overlevet til den 1. januar 2003, og som ikke var emigreret. Mortaliteten var signifikant højere for tvillinger end for enkeltfødte: hhv. 2,7% og 1,1% (95% konfidensinterval (KI) for differencen: 1,0-2,1%). Overdødeligheden blandt tvillinger begrænsede sig til perioden fra fødslen til 28 dage efter fødslen. Der emigrerede flere enkeltfødte end tvillinger (4,8% vs. 3,9%), sådan at i alt 93,4% af tvillingerne ( $n = 3.411$ ) og 94,2% af de enkeltfødte ( $n = 7.796$ ) udgjorde den studiebase, som alle efterfølgende analyser er bygget på (Tabel 1).

Sammenlignet med enkeltfødte havde tvillinger en signifikant lavere fødselsvægt: 2.541 g vs. 3.449 g (forskelle: 908 g, 95% KI: 886-930 g) og gestationsalderen var 37,0 uger for tvillinger og 39,7 uger for enkeltfødte (95% KI: 2,7-2,8 uger). Jo ældre moderen er, jo større er prævalensen af fødsler af dizygote tvillinger, og i overensstemmelse hermed var tvillingemødre signifikant ældre end mødre til enkeltfødte børn (29,0 år vs. 27,8 år). Et lignende mønster kunne observeres for fædre (31,9 år vs. 30,8 år). Uddannelsesniveaet var det samme for forældre til tvillinger og forældre til enkeltfødte.

## Manglende karakterer

Den samme andel af tvillinger og enkeltfødte (84%) havde karakterer fra folkeskolens afgangsprøve, hvilket svarer til resultaterne af tidligere undersøgelser. Der var også samme andel af både tvillinger og enkeltfødte, som havde prøve-karakterer for matematik, dansk og engelsk.

Helbredsmaal og sociale indikatorer for børn med og uden prøve-karakterer viste samme mønster for tvillinger og enkeltfødte: Børn uden prøve-karakterer havde i gennemsnit tilbragt flere dage på hospitalet og havde en lavere fødselsvægt, en yngre mor og forældre med et lavere uddannelsesniveau. Pro-

## VIDENSKAB OG PRAKSIS | SEKUNDÆRPUBLIKATION

centdelen med en fødselsvægt, der var lavere end 1.500 g, var højere blandt tvillinger uden prøvekarakterer (9,7% sammenlignet med 3,5% blandt tvillinger med prøvekarakterer), hvilket indikerer, at ekstremt lav fødselsvægt er associeret med ikke at få nogen prøvekarakterer. Et lignende mønster sås hos enkeltfødte: Af dem, der ikke havde en prøvekarakter, havde 1,4% en fødselsvægt, der var lavere end 1.500 g, mens det kun gjaldt for 0,3% af dem, der havde en prøvekarakter.

**Skoleresultater**

Gennemsnitsprøvekaraktererne ved folkeskolens afgangsprøve i 9. klasse var normalfordelt med næsten identiske gennemsnit og standardafvigelse hos tvillinger og enkeltfødte (8,02 mod 8,02 og 1,05 mod 1,06) på trods af, at tvillingerne i

gennemsnit vejede næsten et kilo mindre end enkeltfødte ved fødslen (**Figur 1**). Resultaterne af multivariate analyser bekræftede, at tvillingers skoleresultater nøje svarede til enkeltfødtes, også når der blev kontrolleret for køn, alder på prøvetidspunktet, fødselsvægt, gestationsalder samt forældrenes alder og uddannelse. Også for såvel årskaraktererne som prøveresultaterne i de enkelte fag sås et lignende mønster. Det vil sige, at der ikke blev fundet forskelle på tvillinger og enkeltfødte, bortset fra at tvillinger klarede sig en anelse bedre i matematik end enkeltfødte (forskel 0,13, 95% KI: 0,03-0,23).

**Fødselsvægt**

Fødselsvægten havde en signifikant, men beskedne, effekt på prøvekaraktererne (gennemsnitsprøvekarakteren øgedes med

**Tabel 1.** Karakteristika for undersøgelsens stikprøve. Forskelle i n i de forskellige variable skyldes manglende værdier.

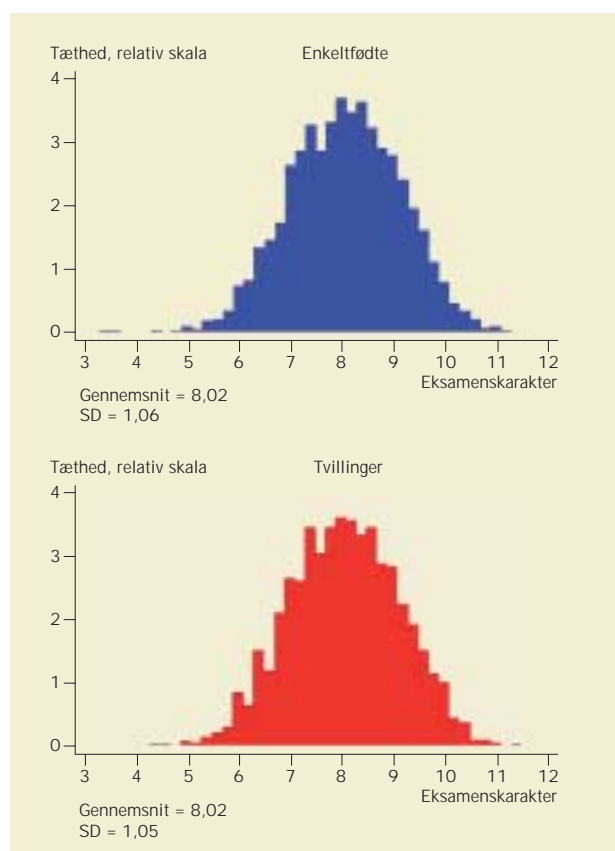
Kohorte	Enkeltfødte <sup>a</sup>	Tvillinger
Levendefødte, n	8.280	3.652
Døde, n (%) <sup>b</sup>	90 (1,1)	97 (2,7)
Døde 1-28 dage efter fødslen	34 (0,4)	72 (2,0)
Døde fra 28 dage efter fødslen til 1.1.2003	56 (0,7)	25 (0,7)
Emigrerede før 1.1.2003, n (%)	394 (4,8)	144 (3,9)
Studiebase, n (%) <sup>b</sup>	7.796 (94,2)	3.411 (93,4)
Antal dage på sygehuset (0-1 år) gennemsnit (SD) median	6,6 (9,2) 5	16,0 (18,4) 10
Antal dage på sygehuset (1-14 år) gennemsnit (SD) median	3,5 (14,1) 0	3,6 (12,5) 1
Ingen indlæggelse, %	52,1	49,0
1-2 dage, %	22,2	24,2
3-30 dage, %	23,9	24,7
31-60 dage, %	1,1	1,3
61+ dage, %	0,7	0,7
Køn, procentdel, drenge	51,7	50,3
Fødselsvægt		
n	7.771	3.406
gennemsnit, g (SD)	3.449 (537)	2.541 (547)
Gestationsalder		
n	7.759	3.406
gennemsnit, uger (SD)	39,7 (1,7)	37,0 (2,5)
Mors alder		
n	7.795	3.411
gennemsnit, år (SD)	27,8 (4,8)	29,0 (4,6)
Fars alder		
n	7.738	3.402
gennemsnit, år (SD)	30,8 (5,8)	31,9 (5,7)
Mors uddannelse <sup>c</sup>		
n	7.629	3.318
gennemsnit (SD)	1,67 (1,72)	1,72 (1,77)
Fars uddannelse <sup>c</sup>		
n	7.330	3.233
gennemsnit (SD)	1,58 (1,76)	1,68 (1,83)
Eksamenskarakterer		
identificerede, n (%)	6.575 (84,3)	2.866 (84,0)
gennemsnitskarakter (SD)	8,02 (1,06)	8,02 (1,05)
alder ved eksamen, år, gennemsnit (SD)	16,0 (0,3)	16,0 (0,3)
Årskarakterer		
identificerede, n (%)	6.572 (84,3)	2.851 (83,6)
gennemsnitskarakter (SD)	8,05 (1,08)	8,09 (1,06)
alder ved årskarakterer, år, gennemsnit (SD)	16,0 (0,3)	16,0 (0,3)
Information om alle variable, n (%)	6.018 (77,2)	2.611 (76,5)

a) 5% tilfældigt udvalgt ved stikprøve af de danske fødselskohorter 1986-1988.

b) Resten af tabellen angiver % af studiebasen.

c) 0: grundskole 8.-10. Klasse; 1: faglig grunduddannelse; 2: studentereksamen; 3: kortere videregående uddannelse; 4: mellemlang videregående uddannelse; 5: bachelorgrad; 6: kandidat- og ph.d.-grader.

SD = standarddeviation.



Figur 1. Fordelingen af gennemsnitlige eksamenskarakterer ved folkeskolens afgangsprøve for danske tvillinger ( $n = 2.866$ ), født i 1986-1988 og en 5% tilfældigt udvalgt stikprøve ( $n = 6.575$ ) af danske enkeltfødte, født i 1986-1988. SD = standarddeviation.

6% af en standardafvigelse pr. kilo stigning i fødselsvægt for enkeltfødte og 12% for tvillinger). Gennemsnitskarakteren for 1.256 tvillingepar med forskellig fødselsvægt (gennemsnitlig forskel 309 g) var 8,05 for den tvilling, der vejede mindst ved fødslen, og 8,08 for den tvilling, der vejede mest ved fødslen – en forskel på 3% af en standardafvigelse. Gennemsnitskarakteren for de 102 par, hvor tvillingerne vejede det samme ved fødslen, var 7,99.

Nyere resultater tyder på, at børn med en ekstremt lav fødselsvægt har en særlig stor risiko for at få en række helbredsproblemer og funktionsnedsættelser, hvilket er i overensstemmelse med vores fund, at børn med ekstremt lav fødselsvægt er overrepræsenteret blandt de ca. 15% af fødselskohorterne, der ikke havde en prøvekarakter anført i registeret.

Det kan synes mærkeligt, at vi ikke kunne finde forskelle på tvillinger og enkeltfødte i lyset af den observerede, om end beskedne effekt, som fødselsvægt har på prøvekaraktererne. Det skyldes, at tvillinger og enkeltfødte i samme fødselsvægtspercentil (for hhv. tvillinger og enkeltfødte) fik næsten identiske karakterer, hvilket kunne tyde på, at den relative fødselsvægt er mere prognostisk end den absolutte fødselsvægt.

## Diskussion

Tvillinger fra årgangene 1986-1988 havde karakterer i 9. klasse svarende til de enkeltfødtes karakterer. Fødselsvægten havde minimal effekt på resultatet, når man ser bort fra tvillinger med en ekstremt lav fødselsvægt, som i større udstrækning ikke havde nogen prøvekarakterer. Samlet peger disse resultater på, at en mindre del af tvillingerne, og blandt disse mange tvillinger med en ekstremt lav fødselsvægt, har alvorlige fysiske og/eller kognitive problemer, hvorimod langt hovedparten af tvillingerne kognitivt klarer sig som de enkeltfødte.

Vores resultat er i modstrid med resultaterne af studier af ældre kohorter, hvor tvillinger generelt havde en lavere IQ, men vores undersøgelse tyder på, at forbedringer i levevilkår samt i obstetriske og pædiatriske praksis har fjernet denne forskel. Det kan også være, at vores resultat adskiller sig fra tidligere fund på grund af landespecifikke faktorer eller forskellige målemetoder. Vores undersøgelse bygger på skolekarakterer, som overvejende er et mål for boglige resultater snarere end IQ. I en nyere oversigtsartikel fandt man dog, at korrelationen mellem IQ og standardiserede prøveresultater var høj (gennemsnitlig 0,70-0,74) [10].

Dette studiers styrke er, at det har stor statistisk styrke, og at det registerbaserede design minimerer selektionsbias og tilvejebringer vigtige baggrundsvariable. De forventede associationer mellem karakterer og baggrundsvariable kunne observeres (f.eks. forældrenes uddannelse og skolekarakterer), hvilket tyder på data af høj kvalitet. Studiets største svaghed er, at vi ikke havde nogen oplysninger om årsagerne til, at der manglede prøvekarakterdata for ca. 15% af populationen. Manglende data kan skyldes, at børn er for handicappede til at kunne deltage i prøverne, og også at man fra nogle skoler ikke rapporterer prøveresultater. Ikke desto mindre gør den lige repræsentation af tvillinger og ikketvillinger i dette studie (84% i begge grupper havde prøveresultater) det usandsynligt, at det skulle være en væsentlig bias.

Resultaterne af vores studie tyder på, at tvillinger og enkeltfødte med en ekstremt lav fødselsvægt som teenagere klarer sig dårligere i skolen end børn med en gennemsnitlig fødselsvægt, og vi kunne bekræfte en association mellem fødselsvægt og skoleresultater, skønt størrelsen af denne effekt var meget beskedne om end statistisk signifikant på grund af den store undersøgelsespopulation. Når vi analyserede fødselsvægt i percentiler for tvillinger og enkeltfødte, fandt vi ingen forskelle i prøveresultater i nogen af percentilerne. Skiftet i distributionen af fødselsvægt for tvillinger synes derfor ikke at have haft nogen effekt på kognitionen i de nyere tvillingekohorter. Dette fund tyder også på, at associationen mellem fødselsvægt og resultaterne i skolen ikke er kausal, i hvert fald ikke inden for den variationsbredde, som er undersøgt her.

## VIDENSKAB OG PRAKSIS | SEKUNDÆRPUBLIKATION

Antaget: 16. april 2007  
 Interessekonflikter: Ingen angivet

Taksigelse: Forfatterne har modtaget økonomisk støtte fra Syddansk Universitet.

This article is based on a study first reported in BMJ 2006;333:1095.

## Litteratur

1. Herskind AM, Basso O, Olsen J et al. Is the natural twinning rate still declining? *Epidemiology* 2005;16:591-2.
2. Hack M, Taylor HG, Drotar D et al. Chronic conditions, functional limitations, and special health care needs of school-aged children born with extremely low-birth-weight in the 1990s. *JAMA* 2005;294:318-25.
3. Shenkin SD, Starr JM, Deary IJ. Birth weight and cognitive ability in childhood: a systematic review. *Psychol Bull* 2004;130:989-1013.
4. Record RG, McKeown T, Edwards JH. An investigation of the difference in measured intelligence between twins and single births. *Ann Hum Genet* 1970;34:11-20.
5. Ronalds GA, de Stavola BL, Leon DA. The cognitive cost of being a twin: evidence from comparisons within families in the Aberdeen children of the 1950s cohort study. *BMJ* 2005;331:1306.
6. Petersen J K. The Danish Demographic Database: Longitudinal Data for Advanced Demographic Methods. Research Report. 15. Odense: Syddansk Universitet, Institut for Statistik og Demografi, 2000.
7. Andersen TF, Madsen M, Jørgensen J et al. The Danish National Hospital Register: a valuable source for modern health sciences. *Dan Med Bull* 1999;46:263-8.
8. Skyttø A, Kyvik K, Holm NV et al. The Danish Twin Registry: 127 birth cohorts of twins. *Twin Res* 2002;5:352-7.
9. Undervisningsministeriet. Prøver, evaluering, undervisning – en samlet evaluering af folkeskolens afsluttende prøver maj-juni 2004. København: Undervisningsministeriet, 2004.
10. Naglieri JA, Bornstein BT. Intelligence and achievement: just how correlated are they? *J Psychoeduc Assess* 2003;21:244-60.

## Kvaliteten af kvalitetsmål – sekundærpublikation

Ph.d. Sune Lehmann, professor Andrew D. Jackson & professor Benny E. Laustrup

Danmarks Tekniske Universitet,  
 Institut for Informatik og Matematisk Modellering, og  
 Københavns Universitet, Niels Bohr Institutet

### Resume

Er visse måder at måle videnskabelig kvalitet på bedre end andre? Vi analyserer pålideligheden og præcisionen af forskellige metoder, der typisk benyttes til at rangordne lister af videnskabelige publikationer. Vi påviser, at flere almindeligt anvendte kvalitetsmåls manglende pålidelighed gør dem ubrugelige i praksis.

Det er alment accepteret, at antallet af en videnskabelig artikels citationer – set i forhold til andre artikler i samme felt – udgør et kvantitativt mål for artiklens videnskabelige værdi. Hvis en artikel citeres ofte, betyder det, at artiklens indhold er en aktiv del af mange andres videnskabelige arbejde. Sammenhængen mellem citationer og forskeres videnskabelige værd er imidlertid mere kompliceret, idet de fleste forskere producerer mere end kun en artikel. Spørgsmålet om, hvordan citationerne af en række artikler i en sådan citationsliste kombineres til et mål for personens videnskabelige formåen, er ikke trivielt, og det er emnet for denne undersøgelse.

Vores analyse er baseret på alle artikler, der er publiceret i teoretisk højenergifysik og samlet i databasen SPIRES, men vi forventer kvalitativt lignende resultater for andre natur- og sundhedsvidenskabelige felter, hvor publikation af videnskabelige artikler spiller en central rolle i formidlingen af forskningsresultater. En af de primære grunde til, at »gode«

videnskabelige kvalitetsmål er vanskelige at konstruere, er, at fordelingen af citationer for enkelte artikler er skævvredet med en tung asymptotisk hale af højt citerede artikler [1]. For SPIRES udgør antallet af ikkeciterede artikler 29% af alle publikationer i databasen. Halvdelen af artiklerne har to eller færre citationer (medianen), mens middelantallet af citationer er 12,6. Dette skyldes, at en lille del af artiklerne får næsten alle citationerne, mens størsteparten af artiklerne er lavt citerede: 4,3% af alle artikler genererer 50% af alle citationerne, mens de 50% mindst citerede artikler kun står for 2,1% af citationerne. I forbindelse med vurderingen af kvalitetsmål har den skæve fordeling af citationer den vigtige konsekvens, at når vi udregner gennemsnittet eller medianen af en forfatters citationsliste, fortæller svarene os om vidt forskellige aspekter af forfatterens publikationshistorie.

Målet med enhver kvantitativ evaluering af forskere er at etablere en rangorden. En rangorden kan kun konstrueres ved at reducere citationslisten til et enkelt tal. Men der er mange måder at danne en sådan rangorden på, og forskellige metoder resulterer i mål med forskellige statistiske egenskaber. Det er på baggrund af hvert enkelt måls anvendelighed til at skabe en præcis og akkurat rangordning, at vi taler om »kvaliteten« af et kvalitetsmål. Set fra dette perspektiv er det bedste mål det, som minimerer usikkerheden af de tildelte værdier og derfor maksimerer muligheden for at skelne mellem forfattere. Vi analyserede tre anvendte kvalitetsmål: 1) antallet af publikationer pr. år, 2) Hirsch-indekset  $h$  [2] og 3) citationslistens middelværdi. Siden det blev foreslået i 2005, er  $h$ -indekset i stigende grad taget i brug som mål for kvalitet – også på danske universiteter. En forsker har Hirsch-index  $h$ , hvis  $h$  af vedkommendes  $N$  artikler har mindst  $h$  citationer og de tilbageværende  $(N-h)$  artikler har færre end  $h$  citationer. Hirsch-