

VIDENSKAB OG PRAKSIS | SEKUNDÆRPUBLIKATION

operative aktivitet for ventrikelcancer i Danmark i 1999-2004 strider mod Sundhedsstyrelsens anbefalinger vedrørende lands- og landsdelsfunktioner fra 2001 om højst fem udførende afdelinger [8]. Analogt med resultaterne for pancreasresektion [9] og øsofagusresektion [10] lægges der op til krav om forbedring. Første skridt er, at der leves op til Sundhedsstyrelsens anbefalinger. Desuden giver resultaterne og litteraturen anledning til overvejelse om yderligere centralisering af ventrikelresektion for cancer til højst fem afdelinger. Det er hensigtsmæssigt, at det er på de samme afdelinger, operationer for ventrikelcancer, som medinddrager øsofagusresektion, udføres. Herved gives der mulighed for øget erfaring hos operatørerne, ligesom etablering af et tværfagligt samarbejde (kirurg/anæstesiolog/radiolog/onkolog) må forventes at forbedre resultatet.

Denne konklusion støttes yderligere af et behov for centralisering grundet tilbud om nye, mere radikale operationsmetoder og adjuverende terapi [11].

Korrespondance: *Anette Bendixen*, CEMTV, Sundhedsstyrelsen, Islands Bygge 67, DK-2300 København S. E-mail: anbe@sst.dk

Antaget: 11. juni 2005

Interessekonflikter: Ingen angivet

Taksigelse: Tak til *Nicolai Pedersen* fra Sundhedsstyrelsen for bistand i forbindelse med indhentning af udtræk fra Landspatientregisteret.

Litteratur

1. Sundhedsstyrelsen: Incidens af nydiagnosticerede svulster, www.sst.dk/feb-2005.
2. Svendsen LB. Cancer ventriculi – fortsat et problem. *Ugeskr Læger* 2001; 163:1241.
3. Birkmeyer JD, Siewers AE, Finlayson E et al. Hospital volume and surgical mortality in the United States. *N Engl J Med* 2002;346:1128-37.
4. Birkmeyer JD, Stukel TA, Siewers AE et al. Surgeon and hospital volume and operation mortality in the United States. *N Engl J Med* 2003;349:2117-27.
5. Hannan EL, Radzyner M, Rubin D et al. The influence of hospital and surgeon volume on in-hospital mortality for colectomy, gastrectomy and lung lobectomy in patients with cancer. *Surgery* 2002;131:6-15.
6. Grossmann EM, Longo EW, Virgo KS et al. Morbidity and mortality of gastrectomy for cancer in Department of Veterans Affairs Medical Centers. *Surgery* 2002;131:484-90.
7. www.kirurgisk-selskab.dk/feb-2005.
8. Sundhedsstyrelsen. Specialeplanlægning og lands- og landsdelsfunktioner i sygehusvæsenet. København: Sundhedsstyrelsen, 2001.
9. Trillingsgaard J, Moesgaard FA, Burcharth F et al. Pankreatikoduodenektomi i Danmark 1996-2001. *Ugeskr Læger* 2004;41:3595-7.
10. Jensen LS, Parvaiz I, Utzon J et al. Esophagusresektioner i Danmark 1997-2000. *Ugeskr Læger* 2002;164:4423-7.
11. Dicken BJ, Bigam DL, Cass C et al. Gastric adenocarcinoma. review and considerations for future directions. *Ann Surg* 2005;241:27-39.

Neurologiske senfølger hos tvillinger født efter in vitro-fertilisering – sekundærpublikation

Et nationalt kohortestudium

Læge Anja Pinborg, overlæge Anne Loft, lektor Lone Schmidt, professor Gorm Greisen, specialkonsulent Steen Rasmussen & overlæge Anders Nyboe Andersen

H:S Rigshospitalet, Fertilitetsklinikken og Neonatalklinikken, Københavns Universitet, Institut for Folkesundhedsvidenskab, og Sundhedsstyrelsen, Afdeling for Sundhedsstatistik

Resume

Børn født efter in vitro fertilisation (IVF) udgør 4% af den danske fødselskohorte, og knap 40% af disse børn er tvillinger. I dette nationale registerbaserede kohortestudium med børn født i 1995-2000 fandt vi den samme forekomst af neurologiske senfølger blandt IVF-tvillinger og tvillinger født efter spontan befrugtning. Heller ikke sammenlignet med IVF-enkeltfødte havde IVF-tvillinger nogen højere risiko for neurologiske senfølger. Yderligere var der ingen forskel i forekomsten af neurologiske senfølger hos børn født efter intracytoplasmatiske sædcelleinjektion (ICSI) og konventionel IVF. Definitioner: Præterm fødsel (fødsel <37 fulde gestationsuger) og lav fødselsvægt (<2.500 gram).

I Danmark er omkring 4% af alle nyfødte børn resultatet af in vitro-fertilisering (IVF), af disse bliver ca. 25% født efter intracytoplasmatiske sædcelleinjektion (ICSI). Europæiske data fra 2000 viser, at 39% af alle IVF-børn er tvillinger [1]. Således har in vitro-fertilisering sammen med højere maternel alder ved første fødsel haft stor betydning for stigningen i de nationale tvillingefødselsrater.

Det er i adskillige studier fundet, at tvillinger udgør den vigtigste årsag til det dårligere neonatale udkomme, som ses blandt børn født efter IVF [2-4]. Fraset en svensk registerundersøgelse, hvori man fandt, at den øgede risiko for cerebral parese blandt IVF-børn hovedsagelig skyldtes den højere tvillingerate, er litteraturen om senfølger blandt IVF-tvillinger meget sparsom [5]. I denne undersøgelse var vores primære formål at belyse de langsigtede konsekvenser for IVF-tvillinger i form af neurologiske senfølger i en dansk national kohorte af IVF-tvillinger og i to populationsbaserede kontrolgrupper bestående af tvillinger født efter spontan befrugtning (kontrolltvillinger) og IVF-enkeltfødte født i 1995-2000. Det sekundære formål var at afdække, hvorvidt ICSI- i forhold til

VIDENSKAB OG PRAKSIS | SEKUNDÆRPUBLIKATION

Tabel 1. Risiko for neurologiske senfølger, cerebral parese og mental retardering hos in vitro-fertilisering (IVF)/intracytoplasmatiske sædcelleinjektion (ICSI)-tvillinger versus kontroltvillinger og IVF/ICSI-enkeltfødte. Resultaterne er præsenteret som odds-ratio (OR) og OR korrigeret for barns fødselsår og køn (AOR) med 95% konfidensintervaller (95% KI).

	Antal børn	Antal syge børn (%)	OR (95% KI)	AOR (95% KI)
<i>Cerebral parese</i>				
IVF/ICSI-tvillinger	3.393	11 (0,3)	1	1
Kontroltvillinger	10.239	41 (0,4)	1,2 (0,6-2,4)	1,2 (0,6-2,3)
IVF/ICSI-enkeltfødte	5.130	13 (0,3)	0,8 (0,4-1,8)	0,8 (0,4-1,8)
<i>Mental retardering</i>				
IVF/ICSI-tvillinger	3.393	19 (0,6)	1	1
Kontroltvillinger	10.239	57 (0,6)	1,0 (0,6-1,7)	1,0 (0,6-1,7)
IVF/ICSI-enkeltfødte	5.130	29 (0,6)	1,0 (0,6-1,8)	1,1 (0,6-1,9)
<i>Neurologiske senfølger (total) (Cerebral parese + mental retardering)</i>				
IVF/ICSI-tvillinger	3.393	30 (0,9)	1	1
Kontroltvillinger	10.239	98 (1,0)	1,1 (0,7-1,6)	1,1 (0,7-1,6)
IVF/ICSI-enkeltfødte	5.130	42 (0,8)	0,9 (0,6-1,5)	1,0 (0,6-1,5)

Tabel 2. Prædiktorer for risikoen for neurologiske senfølger og cerebral parese fundet ved multipel logistisk regressionsanalyse. Følgende kovariater indgik i analyserne: tvilling, in vitro-fertilisering (IVF)/intracytoplasmatiske sædcelleinjektion (ICSI)-behandling, maternel alder >35 år, drengeskøn og lav fødselsvægt (<2.500 gram) (øverste del) eller præterm fødsel (<37 fulde gestationsuger) (nederste del). Resultaterne er præsenteret som odds-ratio (95% konfidensinterval) korrigeret for barns fødselsår og køn.

	Neurologiske senfølger		Cerebral parese	
	alle	tvillinger	alle	tvillinger
Tvilling	0,7 (0,4-1,2)	–	0,6 (0,2-1,4)	–
IVF/ICSI	0,9 (0,6-1,4)	0,9 (0,6-1,4)	0,8 (0,4-1,5)	0,8 (0,4-1,5)
Lav fødselsvægt	2,3 (1,6-3,2)	1,9 (1,4-2,8)	4,4 (2,5-7,8)	3,0 (1,7-5,4)
Drengeskøn	2,0 (1,4-2,8)	1,9 (1,3-2,8)	1,9 (1,1-3,2)	2,0 (1,1-3,5)
Maternel alder ≥35 år	0,8 (0,6-1,2)	0,8 (0,5-1,4)	0,8 (0,4-1,5)	0,8 (0,4-1,7)
Tvilling	0,8 (0,5-1,3)	–	0,6 (0,2-1,4)	–
IVF/ICSI	0,9 (0,6-1,4)	0,9 (0,6-1,4)	0,8 (0,4-1,6)	0,8 (0,4-1,6)
Præterm fødsel	2,0 (1,4-2,8)	1,8 (1,2-2,6)	4,5 (2,5-8,1)	3,1 (1,7-5,7)
Drengeskøn	1,9 (1,3-2,6)	1,8 (1,2-2,6)	1,8 (1,0-3,0)	1,9 (1,0-3,4)
Maternel alder ≥35 år	0,8 (0,6-1,2)	0,8 (0,5-1,4)	0,8 (0,4-1,5)	0,8 (0,4-1,8)

konventionel IVF-behandling spiller en rolle for udviklingen af neurologiske senfølger.

Metode

Ved en krydsføring af Det Danske IVF- og Det Medicinske Fødselsregister fandt vi alle kvinder, som fødte IVF-tvillinger og -enkeltfødte samt kontroltvillinger i 1995-2000. Herefter blev data koblet til Landspatientregistret og Dansk Psykiatrisk Centralregister for at få oplysninger om alle børn med neurologiske diagnoser i de tre kohorter. Børnene var på opfølgningstidspunktet 2-7 år. Demografiske og obstetriske data, herunder forekomsten af misdannelser, maligne lidelser og mortalitet er tidligere publiceret [6, 7].

Følgende ICD-10-diagnoser blev klassificeret som neurologiske senfølger: mental retardering (DF70.0-79.9), svære mentale udviklingsforstyrrelser (DF84.0-89.9), cerebral parese (DG80.0-83.8) og retarderet psykomotorisk udvikling (DR62.0). Hvert barn blev kun tildelt en primærdiagnose efter et på forhånd fastlagt prioriteringssystem iht.: 1) sværhedsgrad, 2) specificitet og 3) senest registrerede diagnose.

Statistiske analyser blev udført med SPSS version 10.0. En p-værdi på <0,05 blev antaget for statistisk signifikant. Forskelle i middelværdier på kontinuerte data blev analyseret med Students t-test og χ^2 -test blev anvendt til at sammenligne

fordelinger. Odds-ratio blev udregnet med Mantel-Haenszel-estimat efter stratificering for barnets køn og fødselsår. Multipel logistisk regressionsanalyse blev udført for at bestemme uafhængige prædiktorer for udviklingen af neurologiske senfølger og cerebral parese. Følgende variable indgik som potentielle konfoundere: maternel alder (<35 eller ≥35 år), køn, fødselsår, ICSI-behandling, lav fødselsvægt (<2.500 g) og lav gestationsalder (<37 uger).

Resultater

I alt indgik der 3.393 IVF-tvillinger, 10.239 kontroltvillinger samt 5.130 IVF-enkeltfødte. Børnene i de tre kohorter var på opfølgningstidspunktet hhv. 4,2, 4,4 og 4,1 år gamle. Kontroltvillingerne var signifikant ældre end IVF-tvillingerne ($p<0,001$), mens der ikke var nogen forskel mellem IVF-tvillinger og -enkeltfødte ($p=0,12$). Forklaringen på det ulige antal børn i de to tvillingekohorter er, at 41 IVF- og 95 kontroltvillinger overlevede dødfødsel af deres medtvilling. Som forventet var IVF-tvillingemødrene (33,1 år) på fødselstidspunktet ældre end kontroltvillingemødrene (30,5 år), men yngre end mødrene til IVF-enkeltfødte (33,8 år). Kun 50,8% af IVF-tvillingerne mod 65,4% af tvillingerne i kontrolgruppen havde ens køn ($p<0,001$). Ud fra disse tal blev andelen af monozygote IVF- og kontroltvillinger estimeret til at være hhv. 1,6% og 31%.

VIDENSKAB OG PRAKSIS | SEKUNDÆRPUBLIKATION

I syvårsopfølgingsperioden var incidensraterne pr. 1.000 børn for neurologiske senfølger 8,8, 9,6 og 8,2, for cerebral parese 3,2, 4,0 og 2,5 og for mental retardering 5,6, 5,6 og 5,6 for hhv. IVF-tvillinger, kontroltvillinger og IVF-enkeltfødte. Der var ingen signifikante forskelle mellem de tre kohorter. Riskoen for neurologiske senfølger, cerebral parese og mental retardering med og uden korrektion for barnets køn og fødselsår var ens for IVF-tvillinger og begge kontrolgrupper (Tabel 1). Endvidere var riskoen for neurologiske senfølger hos ICSI- versus IVF-børn for tvillinger odds-ratio (OR) 1,3 (95% konfidensinterval (KI) 0,6-3,0) og for enkeltfødte OR 0,5 (95% KI 0,2-1,2). For kun at sammenligne dizygote IVF- og kontroltvillinger ekskluderede vi alle tvillinger med ens køn, heller ikke i disse analyser fandt vi nogen signifikante forskelle mellem IVF- og kontroltvillinger.

I Tabel 2 ses, at lav fødselsvægt eller præmaturitet og drengeskøn var uafhængige risikofaktorer for både neurologiske senfølger og cerebral parese. Efter korrektion for lav fødselsvægt eller præmaturitet, havde IVF-behandling og materiel alder >35 år ikke nogen selvstændig betydning for udvikling af neurologiske senfølger, ligeledes var tvillinger ikke en uafhængig risikofaktor. I de analyser, som var begrænset til tvillingegrupperne, havde IVF-tvillinger ingen større risiko for at få neurologiske senfølger end kontroltvillinger (Tabel 2). All regressionsanalyser er korrigeret for barnets fødselsår.

Diskussion

Trods det faktum, at IVF-tvillinger fødes med lavere fødselsvægt og gestationalalder end IVF-enkeltfødte, fandt vi ingen øget forekomst af neurologiske senfølger blandt IVF-tvillingerne, heller ikke i forhold til tvillinger født efter spontan befrugtning. Ligeledes havde børn født efter ICSI-behandling samme incidens af neurologiske senfølger, som børn født efter konventionel IVF-behandling. Lav fødselsvægt og præmaturitet samt drengeskøn var uafhængige risikofaktorer for udviklingen af neurologiske senfølger herunder cerebral parese og mental retardering. Derimod var tvillinger og ICSI-behandling ikke uafhængige prædiktorer.

En af styrkerne ved dette studium er det nationale registerdesign med den hidtil største kohorte af IVF-tvillinger, hvilket gjorde det muligt at tage højde for en række konfoundere og at vurdere zygositet. Det registreringspligtige Danske IVF Register og den individuelle kobling mellem mor og barn udgør en enestående mulighed for at foretage opfølgingsundersøgelser af IVF-børn – en mulighed som kun eksisterer i ganske få lande.

Kun i en tidligere svensk registerundersøgelse af børn født i 1982-1995 har man undersøgt neurologiske senfølger hos børn født efter IVF-behandling med tilstrækkeligt data-materiale (5.680 børn herunder 2.060 tvillinger) [5]. I den svenske undersøgelse indgik der også to kontrolgrupper af børn født efter spontan befrugtning hhv. enkeltfødte og tvillinger. Det blev konkluderet, at IVF-tvillinger havde

samme risiko for at få neurologiske senfølger som andre tvillinger, i modsætning til IVF-enkeltfødte, som havde større risiko for at få neurologiske senfølger end enkeltfødte efter spontan befrugtning.

Forekomsten af cerebral parese pr. 1.000 børn var i den svenske undersøgelse 7,4, 6,9 og 3,8 for hhv. IVF-tvillinger, kontroltvillinger og IVF-enkeltfødte i modsætning til i den danske undersøgelse, hvor de tilsvarende tal var 3,2, 4,0 og 2,5. Incidensen af cerebral parese i baggrundsbefolkningen i den vestlige sundhedsregion i Sverige i 1982-1995 var 2,3 pr. 1.000 [8]. En overestimering af incidensen af cerebral parese i den svenske undersøgelse kunne være forårsaget af, at børnene blev diagnosticeret af andet sundhedspersonale end læger og af den kortere opfølgingsperiode. Kun 25% af de svenske børn var mere end tre år på opfølgningstidspunktet i modsætning til 62% af de danske børn og minimumsalderen var 18 måneder for svenske og 24 måneder for danske børn.

Forekomsten af cerebral parese i Østdanmark i 1987-1990 var 2,4 pr. 1000 [9]. Selv om dette tal ligger meget tæt på vores tal for IVF-enkeltfødte, kan vi ikke drage den konklusion, at cerebral parese hos IVF-enkeltfødte er den samme som i baggrundspopulationen, idet vores diagnoser blev stillet i forbindelse med hospitalsbehandling. For det første bliver børn med cerebral parese ikke altid behandlet i hospitalsregi, og for det andet kan børn med cerebral parese godt være indlagt af en anden årsag, uden at cerebral parese nødvendigvis registreres. Disse problemer udgør dog ingen bias, da de er ligeligt fordelt mellem kohorterne, og forklarer heller ikke forskellene mellem den svenske og den danske undersøgelse. Både de svenske tal og resultaterne af en nyere dansk undersøgelse peger på, at forekomsten af cerebral parese er højere blandt IVF-enkeltfødte end enkeltfødte født efter spontan befrugtning [5, 10]. En af forklaringerne på dette er, at mere end 10% af IVF-enkeltfødte fødes efter spontan reduktion (*vanishing twin*) i graviditeten (upublicerede data). Den højere forekomst af cerebral parese blandt IVF-enkeltfødte er formentlig den væsentligste årsag til, at vi ikke fandt en forskel mellem IVF tvillinger og IVF-enkeltfødte i denne undersøgelse.

Det må konkluderes, at fundet af samme risiko for neurologiske senfølger blandt IVF-tvillinger og -enkeltfødte, samt ydermere samme risiko mellem IVF- og ICSI-børn i denne hidtil største IVF-tvillingekohorte, er betryggende. Det skal dog samtidig understreges, at IVF-tvillinger havde en væsentlig større risiko for for tidlig fødsel og lav fødselsvægt, herunder en dobbelt så stor risiko for dødfødsel som IVF-enkeltfødte [2-4, 7], samtidig havde IVF-tvillinger i den svenske registerundersøgelse signifikant større risiko for cerebral parese [5].

Således må konsekvensen af denne undersøgelse ikke blive en uforbeholden accept af tilbagelægning af to embryoner til infertile par, men derimod et velovervejede skridt mod tilbagelægning af et embryo til par, hvor riskoen for at få tvillinger er stor dvs. par, hvor kvinden er yngre og har flere embryoner af høj kvalitet.

VIDENSKAB OG PRAKSIS | SEKUNDÆRPUBLIKATION

Korrespondance: Anja Pinborg, Fertilitetsklinikken 4071, H:S Rigshospitalet, DK-2100 København Ø. E-mail: apinborg@rh.hosp.dk

Antaget: 7. marts 2005
Interessekonflikter: Ingen angivet

Undersøgelsen er godkendt af den lokale videnskabsetiske komité (KF 01-179/01) og Datatilsynet (J.nr.2001-41-0504).

This article is based on a study first reported in the British Medical Journal 2004;329:311-4.

En fuld referenceliste fremgår af originalpublikationen og kan fås ved henvendelse til forfatterne.

Litteratur

1. Nyboe Andersen A, Gianaroli L, Nygren KG. Assisted reproductive technology in Europe, 2000. Hum Reprod 2004;19:490-503.
2. Bergh T, Ericson A, Hillensjö T et al. Deliveries and children born after in vitro fertilisation in Sweden 1982-95. Lancet 1999;354:1579-85.
3. Westergaard HB, Johansen AMT, Erb K et al. Danish National In-Vitro Fertilization Registry 1994 and 1995. Hum Reprod 1999;14:1896-902.
4. Schieve LA, Meikle SF, Ferre C et al. Low and very low birth weight in infants conceived with use of assisted reproductive technology. N Engl J Med 2002;346:731-7.
5. Strömberg B, Dahlquist G, Ericson A et al. Neurological sequelae in children born after in-vitro fertilisation: a population based study. Lancet 2002; 359:461-5.
6. Pinborg A, Loft A, Rasmussen S et al. Neonatal outcome in a Danish national cohort of 3438 IVF/ICSI twins and 10362 non-IVF/ICSI twins born in 1995 to 2000. Hum Reprod 2004;19:435-41.
7. Pinborg A, Loft A, Nyboe Andersen A. Neonatal outcome in a Danish national cohort of 8602 children born after in vitro fertilization (IVF) or intracytoplasmic sperm injection (ICSI): the role of twin pregnancy. Acta Gynecol Obstet Scand 2004;83:1071-8.
8. Hagberg B, Hagberg G, Beckung E et al. Changing panorama of cerebral palsy in Sweden. VIII. Prevalence and origin in the birth year period 1991-94. Acta Paediatr 2001;90:271-7.
9. Topp M, Uldall P, Greisen G. Cerebral palsy births in eastern Denmark, 1987-1990. Pediatr Perinat Epidemiol 2001;15:271-7.
10. Lidegaard Ø, Pinborg A, Nyboe Andersen A. Imprinting diseases and in vitro fertilisation. Danish National IVF cohort study. Hum Reprod 2005;20:950-4.

Ginseng modulerer immunresponset via påvirkning af cytokinproduktionen – sekundærpublikation

Læge Zhijun Song, 1. reservelæge Claus Moser, læge Hong Wu, stud.med. Maria Waldorff Larsen, overlæge Helle Krogh Johansen, professor Viggo Faber, forskningsleder Arsalan Kharazmi & professor Niels Højby

H:S Rigshospitalet, Diagnostisk Center, Klinisk Mikrobiologisk Afdeling og Epidemiklinikken

Resume

Ginseng er vist at være immunmodulerende, og vi har undersøgt ginsengs påvirkning af leukocytter hos mennesker og effekt på forløbet af kronisk *Pseudomonas aeruginosa*-lungeinfektion i en dyremodel. Ginseng inducerede interleukin-12-produktion, og behandling af inficerede mus og rotter førte til en bedret eliminering af bakterier, mildere lungepatologi, øget fagocytaktivering og et Th1-immunrespons. Ginseng havde ingen antibakteriel effekt. Vores studier har vist, at Ginseng forbedrer forløbet af kronisk *P. aeruginosa*-lungeinfektion ved dets immunmodulerende effekt.

Ginseng er en kinesisk urt, der har været brugt som traditionel medicin i Kina i flere tusinde år. Der er tradition for at bruge ginseng til at hjælpe ældre og svage mennesker, fordi ginseng synes at forbedre deres velvære [1]. I moderne medicinsk forskning har man opdaget, at ginseng kan modulere funktionen af nervesystemet, kredsløbssystemet, det endokrine system og immunsystemet [1]. Derfor bliver ginseng brugt til behandling af mange forskellige sygdomme i Kina. Dog har

ginseng aldrig før været brugt til behandling af bakterielle infektioner, f.eks. lungebetændelse.

Pseudomonas aeruginosa er en gramnegativ stav, som kan forårsage opportunistiske infektioner. *P. aeruginosa* er især problematisk for patienter med cystisk fibrose (CF), en genetisk sygdom, der er forårsaget af mutation i genet kodende for CFTR-proteinet. CFTR er en transmembran kloridkanal, der findes i eksokrine kirtler, herunder i åndedrætssystemet og fordøjelsessystemet. CF-patienter er modtagelige for *P. aeruginosa*-lungeinfektion [2], og hvis de først får infektionen, er det næsten umuligt at udrydde bakterien, fordi den vokser i biofilm og desuden let bliver resistent over for antibiotika [2]. Behandlingen af den kroniske *P. aeruginosa*-lungeinfektion hos CF-patienterne er derfor kompliceret, og nye behandlingsmuligheder er ønskelige.

Forløbet af bakterielle infektioner afhænger både af den pågældende mikroorganisme og af værtens immunforsvar. Immunmodulerende behandling er derfor et vigtigt område, hvor nye behandlingsmuligheder udforskes. Immunsystemet kan groft inddeles i T-hjælper-celle type 1 (Th1) og Th2. Th1-respons stimulerer cellulær immunitet og aktiverer makrofager og Th1-celler, som producerer interferon- γ (IFN- γ), og Th2-respons er karakteriseret af interleukin-4 (IL-4) produktion og stimulering af antistofresponset [3]. CF-patienter med kronisk *P. aeruginosa*-lungeinfektion er vist at have et Th2-domineret respons, mens et Th1-domineret respons synes at være korreleret til mindsket pulmonær inflammation og dermed bedret prognose [4]. En del forskning har vist, at