

Forskningsaktiviteten for speciallæger i klinisk biokemi

Overlæge Henrik L. Jørgensen, lektor Birger Larsen, professor Peter Ingwersen & professor Jens F. Rehfeld

Bispebjerg Hospital, Klinisk Biokemisk Afdeling

Resume

Introduktion: Kvantitative bibliometriske undersøgelser af forskningsaktivitet bliver i tiltagende omfang benyttet f.eks. ved vurdering af ansøgere til stillinger med forskningsindhold. Formålet med denne undersøgelse var at vurdere forskningsaktiviteten i specialet klinisk biokemi ved at sammenligne med en matchet kontrolgruppe fra de øvrige specialer.

Materiale og metoder: Fra www.laeger.dk har vi udtrukket alle læger registreret i Danmark, i alt 23.127 personer. Heraf var 5.202 speciallæger i almen medicin (ikke medtaget) og 11.691 fra de øvrige specialer. Ud af 126 fra specialet klinisk biokemi opfyldte 57 inklusionskriterierne. Hver af disse 57 blev matchet på lægelig titel med to tilfældigt udvalgte blandt de øvrige specialer, således at det endelige materiale bestod af følgende med antal kontrolpersoner i parentes: professorer: otte (16), overlæger: 36 (72), afdelingslæger: seks (12) og reservelæger: syv (14), i alt 57 (114). Publikationsantal og citationsantal er herefter undersøgt ved hjælp af MEDLINE og Web of Science.

Resultater: 25% af de 11.691 speciallæger havde en ph.d.-eller doktorgrad (klinisk biokemi 61%). De i alt 171 personer i undersøgelsen havde publiceret 9.823 artikler ifølge MEDLINE, mens 10.140 artikler var registreret i Web of Science. Antal MEDLINE-artikler pr. person var 71 for klinisk biokemi mod 51 for kontrolpersonerne. Antal citationer pr. person var 1.844 for klinisk biokemi mod 816 for kontrolgruppen. De ti højeste H-indices (heraf otte fra klinisk biokemi) gik fra 30 til 69.

Konklusion: Både mht. antal artikler og antal citationer ligger læger fra specialet klinisk biokemi højere end kontrolgruppen. Forskellen er mest udtalt for professorer.

Kvantitative undersøgelser af forskningsaktivitet vinder i stigende omfang indpas i forskellige sammenhænge f.eks. ved vurdering af ansøgere til stillinger med forskningsindhold, vurdering af afdelinger, institutter, fakulteter og universiteter mhp. tildeling af midler, *rating* af tidsskrifter, vurdering af hele nationer [1] eller vurdering af personer med forskellige videnskabelige grader [2]. Forskningens omfang undersøges ofte gennem bibliometriske analyser med udgangspunkt i informationen i centrale videnskabelige databaser, f.eks. MEDLINE, EMBASE eller Web of Science [3]. De bibliometriske analyser kan omfatte både produktionsomfang (publikationsanalyser), og i hvor høj grad dette senere finder

anvendelse i ny forskning (citationsanalyser). Disse metoder er især egnet til studier af større enheder (f.eks. hele afdelinger, universiteter eller lande) og i mindre grad til vurdering af enkeltpersoner [4].

Formålet med nærværende undersøgelse var at vurdere forskningsaktiviteten i klinisk biokemi ved at sammenligne antal personer med akademiske grader, antal artikler og antal citationer pr. person fra klinisk biokemi med en matchet kontrolgruppe fra de øvrige specialer.

Metoder

Fra www.laeger.dk er der foretaget et udtræk bestående af navn, evt. speciale og evt. videnskabelig grad af alle registrerede læger, i alt 23.127 personer (pr. 31. juli 2005). Heraf var 5.202 speciallæger i almen medicin (ikke medtaget), og 11.691 var fra de øvrige specialer.

Vi har derudover benyttet MEDLINE, Science Citation Index, SCI, via Web of Science (Thomson Scientific, USA) og Journal Citation Reports, JCR (Thomson Scientific, USA).

I MEDLINE benyttede vi *preview/index*-funktionen til at undersøge, hvor mange forskellige navne der ligger tæt på den undersøgte persons navn. Ved f.eks. »Hansen A« vil en søgning også medtage »Hansen AF« osv. For personer med kun et initial undgås dette ved at søge på »Hansen A@«. Imidlertid kan en »Hansen AG« have glemt »G«, og dennes artikel vil derfor tælle med hos »Hansen A@«. Hver artikel er derfor vurderet mht. forfatteraffiliation, medforfattere og emneområde.

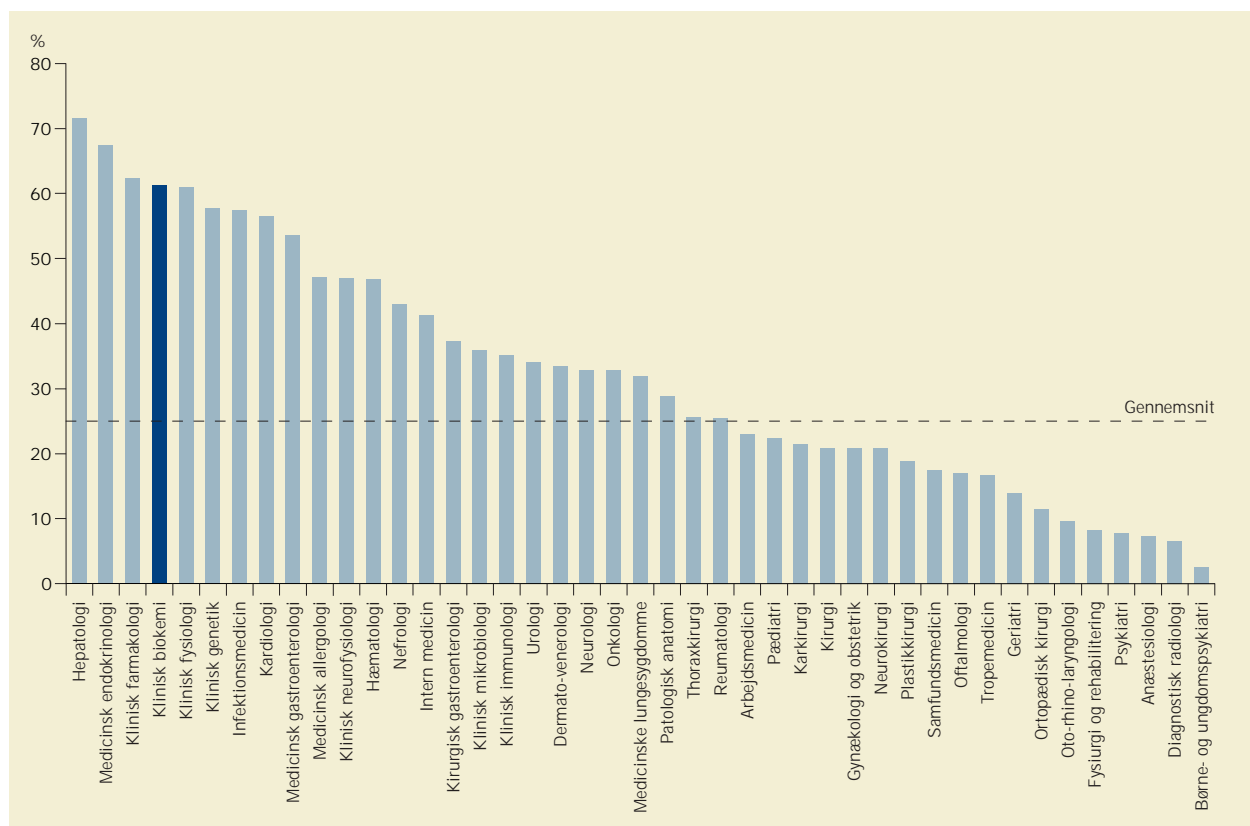
I SCI via Web of Science benyttede vi *general search*-funktionen til at identificere de undersøgte personer. Også her har vi vurderet hver artikel, hvilket er særligt nødvendigt i SCI, da databasen dækker alle naturvidenskabelige felter med øget risiko for falsk positive resultater.

I JCR er *impact factors* (IF) slået op. Et tidsskrifts *impact factor* for f.eks. 2006 beregnes som det samlede antal citationer i 2006 for artikler publiceret i tidsskriftet i 2004 og 2005 divideret med antallet af artikler bragt i tidsskriftet i 2004 og 2005.

Alle artikler fra MEDLINE og SCI blev downloadet som tekstfiler, rensat og omformateret i linux og importeret i Reference Manager. Herfra udtrak vi data til videre behandling i Microsoft Excel og statistikprogrammet SAS.

Inklusionskriterier

Inklusionskriterierne var: 1) en entydig kobling mellem navn og videnskabelig produktion og 2) dimittendår ≥ 1960 . Dog er aktuelt forskningsaktive (mindst en artikel publiceret i 2004-2006) personer med dimittendår ≥ 1955 medtaget.



Figur 1. Procent af samtlige speciallæger med dr.med.- eller ph.d.-grad fordelt over specialer fraset almen medicin.

Eksklusionskriterier

Hvor der var tvivl om, hvorvidt artiklerne var skrevet af samme person, blev personerne ekskluderet.

Ud af i alt 126 fra specialet klinisk biokemi opfyldte 57 inklusionskriterierne, mens 18 personer ikke opfyldte inklusionskriterium 2, og 51 personer ikke opfyldte inklusionskriterium 1. Disse 57 blev matchet på præcis lægelig titel med to tilfældigt udvalgte blandt de øvrige specialers læger (som ligeledes opfyldte inklusionskriterierne), således at det endelige materiale bestod af følgende med antal kontrolpersoner i parentes: professorer: otte (16), overlæger: 36 (72) afdelingslæger: seks (12) og reservelæger: syv (14), i alt 57 (114), idet de mange forskellige titler alle blev kategoriseret i en af disse fire hovedgrupper.

På tilsvarende vis som »klinisk biokemi« og »klinisk kemi« er slået sammen til »klinisk biokemi«, er også specialer som »gynækologi«, »obstetrik« og »gynækologi og obstetrik« slået sammen til »gynækologi og obstetrik«, således at det samlede antal specialer i undersøgelsen er 43. På nær fornævnte modifikationer har vi benyttet specialebetegnelserne, som de stod opført på www.laeger.dk. Der er således medtaget specialer, der ikke længere eksisterer som selvstændige specialer, hvilket for f.eks. »fysiurgi og rehabilitering« naturligvis betyder, at faget ligger lavt i **Figur 1**, da der ikke er uddannet læger i dette speciale i mange år.

H-indekset blev konstrueret i 2005 af *J.E. Hirsch* [5]. *Værdierne* er beregnet som beskrevet af *van Raan* [6], dog er selv-citationer medregnet.

Resultater

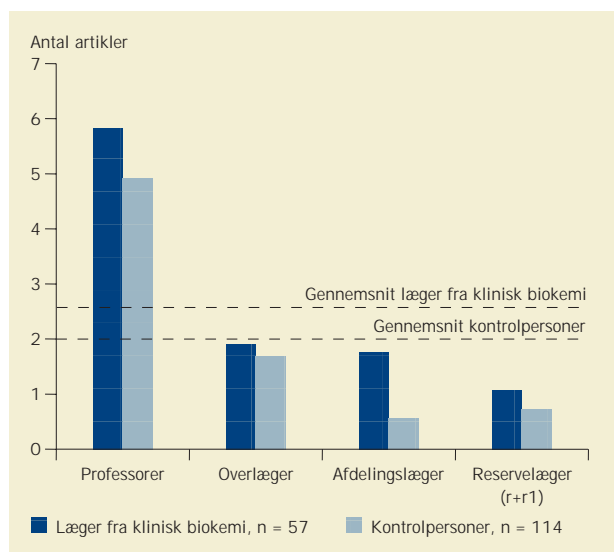
Der var ingen signifikant forskel i middelværdi i kandidat-alder mellem lægerne fra klinisk biokemi og kontrolpersonerne: 27 år (standarddeviation (SD): ti år) versus 25 år (SD: syv år). I gennemsnit havde 25% af de 11.691 speciallæger en akademisk grad (for personer, der både er dr.med. og ph.d., er kun dr.med.-titlen medregnet). For klinisk biokemi er tallet 61%, dvs. lidt lavere end for hepatologi (71%), endokrinologi (67%) og klinisk farmakologi (62%) (**Figur 1**).

For både artikler og citationer er der i det følgende tale om kumulerede tal gennem hele den akademiske karriere frem til sommeren 2005 (justeret for kandidat-alder i **Figur 2** og **Figur 3**).

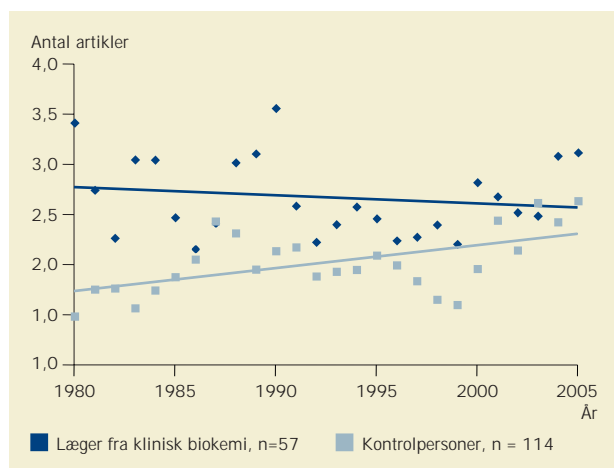
De i alt 171 personer i undersøgelsen havde publiceret 9.823 artikler ifølge MEDLINE og 10.140 artikler ifølge Web of Science (fællesmængde mellem de to baser var 7.622 artikler). Antal MEDLINE-artikler pr. person var 71 for lægerne fra klinisk biokemi og 51 for kontrolpersonerne. Den største forskel var mellem professorer, hvor tallene var 223 versus 138 artikler pr. professor.

Figur 2 viser antal MEDLINE-artikler pr. kandidatår for de

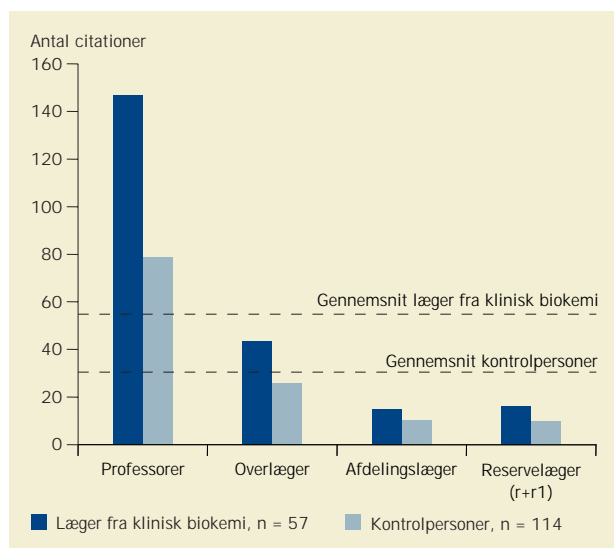
VIDENSKAB OG PRAKSIS | ORIGINALARTIKEL



Figur 2. Antal MEDLINE-artikler pr. kandidatår for de fire lægelige hovedgrupper.



Figur 3. Udvikling i antal MEDLINE-artikler pr. år for læger fra klinisk biokemi og kontrolgruppen over tid.



Figur 4. Antal citationer pr. kandidatår for de fire lægelige hovedgrupper.

fire hovedgrupper. I 1980 publicerede speciallæger i klinisk biokemi i gennemsnit en MEDLINE-artikel mere pr. person om året, end kontrolpersonerne gjorde. Dette er faldet til en halv artikel mere pr. person om året i 2005 (Figur 4). Antal citationer pr. person var 1.844 for lægerne fra klinisk biokemi og 816 for kontrolgruppen. Den største forskel fandtes igen for professorer, hvor tallene var 5.617 versus 2.213 pr. professor. Figur 4 viser antal citationer pr. kandidatår for de fire hovedgrupper.

En nyttig måde at opgøre bibliometriske data på er at se på top 10-placeringer for de forskellige indikatorer.

Top 10-personer med højest antal MEDLINE-artikler (placering, KB = læger fra klinisk biokemi eller K = kontrolpersoner: antal MEDLINE-artikler):

1.: KB: 565, 2.: KB: 351, 3.: K: 325, 4.: K: 305, 5.: KB: 272, 6.: KB: 217, 7.: KB: 204, 8.: KB: 201, 9.: K: 201, 10.: K: 198.

Top 10-personer for antal citationer:

1.: KB: 21.103, 2.: KB: 16.439, 3.: KB: 7.430, 4.: K: 7207, 5.: K: 6203, 6.: KB: 5.852, 7.: K: 4.811, 8 K: 4.439, 9 KB: 4.427, 10 K: 4.215.

Top 10-personer for H-index:

1.: KB: $H = 69$, 2.: KB: $H = 68$, 3.: K: $H = 43$, 4.: KB: $H = 38$, 5.: KB: $H = 37$, 6.: KB: $H = 37$, 7.: K: $H = 33$, 8.: KB: $H = 33$, 9.: KB: $H = 31$, 10.: KB: $H = 30$.

For de 20 øverste placeringer mht. H -indekset var der 11 fra klinisk biokemi (fire overlæger og syv professorer) og ni kontrolpersoner (tre overlæger og seks professorer).

De ti mest anvendte MEDLINE-tidsskrifter inden for klinisk biokemi var (F: frekvens, IF: ISI impact factor): Ugeskrift for Læger (F: 9,3%, IF: -), Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation (F: 8,5%, IF: 0,9), Clinical Chemistry (F: 4,1%, IF: 7,7), Scandinavian Journal of Gastroenterology (F: 2,5%, IF: 1,8), Clinica Chimica Acta (F: 1,9%, IF: 2,1), Regulatory Peptides (F: 1,8%, IF: 1,3), Acta Physiologica Scandinavica (F: 1,3%, IF: 2,9), The Lancet (F: 1,3%, IF: 23,9), Biochimica Biophysica Acta (F: 1,1%, IF: 2,4), Gastroenterology (F: 1,1%, IF: 12,4). De ti mest anvendte MEDLINE-tidsskrifter for kontrolpersonerne var: Ugeskrift for Læger (F: 18,0%, IF: -), Allergy (F: 1,9%, IF: 4,1), The Lancet (F: 1,5%, IF: 23,9), Journal of Clinical and Endocrinological Metabolism (F: 1,4%, IF: 6,0), Acta Obstetrica and Gynecologica Scandinavica (F: 1,2%, IF: 1,5), Acta Ophthalmologica (F: 1,2%, IF: 1,5), Danish Medical Bulletin (F: 1,0%, IF: 0,1), Diabetologia (F: 1,0%, IF: 5,3), Scandinavian Journal of Gastroenterology (F: 1,0%, IF: 1,8), Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation (F: 1,0%, IF: 0,9).

For både lægerne fra klinisk biokemi og kontrolpersonerne var det gennemsnitlige antal forfattere pr. artikel 4,6.

Diskussion

Figur 1 viser, at klinisk biokemi hører til blandt de fem mest forskningstunge specialer med størst andel af videnskabelige grader: hepatologi, medicinsk endokrinologi, klinisk farma-

VIDENSKAB OG PRAKSIS | ORIGINALARTIKEL

kologi, klinisk biokemi og klinisk fysiologi. En mulig grund til, at det netop er disse specialer, som ligger højest, er, at de enten udelukkende eller i et væsentligt omfang er placeret på universitetssygehuse. I modsætning hertil findes psykiatri, anæstesiologi, diagnostisk radiologi m.m. spredt på sygehuse i hele landet, hvor betingelserne for at forske er vanskeligere.

I specialer som klinisk biokemi, klinisk fysiologi m.m. er der ofte ansat en eller flere ikkelægelige akademikere på afdelingerne. Disse er som regel aktive forskere, der producerer artikler, ph.d.-grader og dr.med.-grader. Deres akademiske grader er ikke medregnet i Figur 1. Imidlertid vil deres samarbejde med lægerne på afdelingerne og deraf følgende videnskabelige artikler bidrage positivt til placeringerne for disse specialer mht. antal artikler og antal citationer. Som hovedregel er der dog langt flere læger end andre akademikere på disse afdelinger, og da læger fra mere klinisk orienterede specialer ofte også samarbejder med institutioner, hvor ikkelægelige akademikere er ansat, vil der formentlig være tale om en forholdsvis lille bias.

I Figur 1 er der kun medregnet de speciallæger, som har meddelt til www.laeger.dk, at de har en videnskabelig grad. Ved stikprøvekontrol har vi fundet, at et mindre antal læger ikke er registreret med grad, enten fordi graden er nyhvervet eller pga. forglemmelse. Det drejer sig om ganske få speciallæger, men vi har ikke et præcist tal herfor. Derfor er søjlerne i Figur 1 et konservativt estimat for antallet af speciallæger med en akademisk grad. Almen medicin er ikke medtaget i undersøgelsen, da både mulighederne og traditionerne for at forske er markant anderledes end for de øvrige specialer.

Hovedparten af fortegningerne i MEDLINE er *peer-reviewed*-artikler, men der forekommer også *proceedings*, videnskabelige korrespondancer, dobbeltpublikationer m.m.

Da udgangspunktet for undersøgelsen var et forholdsvis lille speciale, klinisk biokemi, med mange professorer og overlæger i forhold til det samlede antal speciallæger, vil andelen af *proceedings*, videnskabelige korrespondancer, dobbeltpublikationer m.m. være højere end for gennemsnittet af alle speciallæger. Det har dog ikke betydning for sammenligningen med kontrolmaterialet som følge af det matchede case-kontrol-design. Som det ses i Figur 2 ligger lægerne fra klinisk biokemi højere end kontrolpersonerne mht. antal artikler pr. kandidatår for alle fire kategorier, dog mest udtalt for professorer og afdelingslæger. Det skal dog bemærkes både for artikler i Figur 2 og citationer i Figur 3, at der vil være en større fællesmængde af artikler for lægerne fra klinisk biokemi end for kontrolpersonerne blandt de fire kategorier af læger, idet der på grund af studiets design vil være en større grad af samarbejde lægerne indbyrdes inden for klinisk biokemi end blandt kontrolpersonerne, hvilket medfører en mindre selektionsbias.

Den større andel af professorer og overlæger i studiet i forhold til det generelle antal betyder ligeledes, at antallet af per-

soner med en videnskabelig grad, 72%, er væsentligt højere end gennemsnittet på 25%. Da det tidligere er vist, at personer med en dr.med.-grad publicerer væsentligt mere end personer uden [7], og det samme må formodes at gøre sig gældende for personer med en ph.d.-grad (som tidligere er vist at have en høj forskningsaktivitet [2]), vil både antallet af artikler pr. kandidatår (Figur 2) og antallet af citationer pr. kandidatår (Figur 3) være væsentligt højere end for alle speciallæger under et.

Blandt de ti mest anvendte tidsskrifter inden for klinisk biokemi findes der to generelle tidsskrifter (Ugeskrift for Læger og The Lancet), fire specialtidsskrifter (Clinica Chimica Acta, Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation, Clinical Chemistry og Biochimica Biophysica Acta) og fire specialtidsskrifter for andre specialer (Scandinavian Journal of Gastroenterology, Regulatory Peptides, Acta Physiologica Scandinavica og Gastroenterology). Den høje forekomst af generelle tidsskrifter og specialtidsskrifter for andre specialer afspejler, at mange speciallæger i klinisk biokemi enten er startet på en uddannelse inden for et andet fag eller i en mere generel forskningsstilling, før de blev speciallæger i klinisk biokemi. Hvis den nye fireårsregel havde eksisteret tidligere, ville størstedelen af de nuværende speciallæger inden for klinisk biokemi derfor formentlig være endt i et andet speciale. Fordelingen af tidsskrifter i kontrolgruppen afspejler, at denne er tilfældigt udvalgt og dækker mange forskellige fag. Det er derfor kun Ugeskrift for Læger, som har en forekomst større end 2%. Det skal i øvrigt bemærkes, at enkelte af tidsskrifterne har skiftet navne med tiden.

Web of Science giver mulighed for søgning i Science Citation Index Expanded (SCI) samt i Social Sciences Citation Index og Arts & Humanities Citation Index, som ikke er relevante her. SCI dækker alle naturvidenskabelige fag, men indekserer færre medicinske tidsskrifter end MEDLINE. SCI medtager imidlertid flere typer publikationer, f.eks. kongresabstrakter. Pga. den bredere dækning, hvor medicinske forskeres publikationer i ikkemedicinske tidsskrifter medtages, og pga. indeksering af abstrakter er det samlede antal publikationer i SCI lidt større end i MEDLINE. Det gælder dog, som for MEDLINE, at hovedparten af publikationerne repræsenterer *peer-reviewed* artikler. Statens Sundhedsvidenskabelige Forskningsråd (SSVF) har undersøgt dækningen af SCI i forhold til de tidsskrifter, de sundhedsvidenskabelige fakulteter med tilhørende universitetshospitaler (fraset hospitalerne i Københavns Amt) publicerer i. Dækningsgraden på artikelniveau var på godt 90% for den internationalt publicerede forskning, faldende til 72% for alle forskningsartikler. På tidsskriftniveau var dækningsgraden 75% [8]. Størstedelen af publikationerne, der ikke kunne findes i SCI, var fra dansksprogede tidsskrifter som Ugeskrift for Læger. Dækningsgraden ved søgning på land i MEDLINE blev vurderet til ca. 78%. Som det ses i Figur 3 ligger forfatterne fra klinisk biokemi højere end kontrolpersonerne mht. antal citationer

VIDENSKAB OG PRAKSIS | ORIGINALARTIKEL

i SCI pr. kandidatår for alle fire kategorier, dog mest udtalt for professorer.

H-indekset samler antal artikler og antal citationer på en ny måde. Definitionen af *H*-indekset er: $H =$ det antal artikler med et antal citationer mindst lig med H , hvor værdien H er sat så højt som muligt [6]. Et *H*-indeks på 8 betyder således, at forskeren blandt alle sine publikationer har otte, der hver er citeret mindst otte gange. Indekset har den fordel, at det på den ene side undgår at overvurdere en forsker, som har publiceret et stort antal middelmådige artikler med få citationer; en fejl man kan begå, hvis man kun fokuserer på antal artikler. På den anden side undgår man også at overvurdere en forsker med et højt totalt citationstal pga. få, højt citerede artikler – evt. med mange medforfattere. *H*-indekset viser på en gang en forskers, eller forskergruppes, forskningsbredde og dybde (gennemslagskraft). Man skal dog huske på, at citationer i sagens natur altid er bagudrettede [9], hvorfor *H*-indekset kun har relevans for forskere med mindst 12-15 års karriere [10]. Ranglisterne for antal artikler, citationer og *H*-index er uden korrektion for, at klinisk biokemi antalsmæssigt kun udgjorde en tredjedel af det samlede materiale. På trods af dette er otte ud af de ti øverste placeringer og 11 ud af de 20 øverste placeringer for *H*-indekset besat af klinisk biokemikere.

Konklusion

Både mht. antal artikler og antal citationer ligger forfattere fra klinisk biokemi højere end kontrolgruppen inden for alle fire kategorier – professorer, overlæger, afdelingslæger og reserve-læger – og kan således med rimelighed kaldes et forsknings-tungt speciale.

Effekten er dog mest markant for professorer. Sammenholdt med indsnævringen fra en til en halv i den årlige merproduktion pr. person af MEDLINE-artikler for klinisk biokemi betyder det, at de yngre læger i specialet fremover skal øge deres produktion af videnskabelige artikler, hvis positionen skal fastholdes.

Korrespondance: Henrik L. Jørgensen, Klinisk Biokemisk Afdeling, Bispebjerg Hospital, DK-2400 København N. E-mail: hlj@dadlnet.dk

Antaget: 9. januar 2008
Interessekonflikter: Ingen

Litteratur

1. Jørgensen HL, Prætorius L, Ingwersen P. Udviklingen i medicinske artikler 1989-1998. Ugeskr Læger 1999;161:6339-43.
2. Jørgensen HL, Larsen B, Ingwersen P et al. Forskningsaktiviteten for kandidater med ph.d.- eller dr.med.-grad fra de sundhedsvidenskabelige fakulteter 1995-1997. Ugeskr Læger 2004;166:479-84.
3. Tague-Sutcliffe J. An introduction to informetrics. Scientometrics 1992;28:1-3
4. Moed HF. Citation analysis in research evaluation. Dordrecht: Springer, 2005.
5. Hirsch JE. An index to quantify an individual's scientific research output. PNAS 2005;102:16569-72.
6. Van Raan AFJ. Comparison of the Hirsch-index with standard bibliometric indicators and with peer judgment for 147 chemistry research groups. Scientometrics 2006;67:491-502.
7. Schwartz M, Madsen JR, Ranløv J. Den medicinske doktorgrad og medicinske overlægers aktivitet. Ugeskr Læger 1973;135:438-9.
8. Ingwersen P, Lyng E. Dækningsgraden i Science Citation Index af dansk sundhedsvidenskabelig forskning i 1998. Ugeskr Læger 2004;166:3493.
9. Rehfeld JF. Scientometri og dens begrænsninger. Biozoom 2005;8:21-4.
10. Rehfeld JF. H-indekset, en finurlig bibliometrisk parameter. Ugeskr Læger 2005;167:4479.