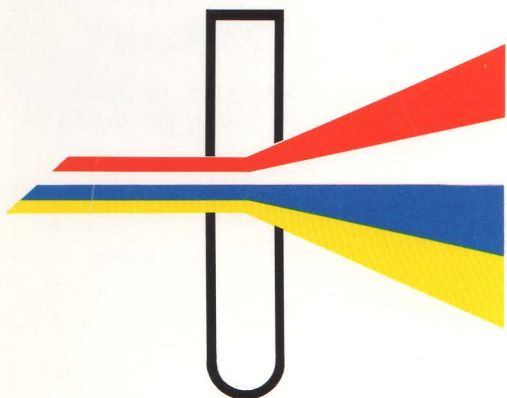


Klinisk kemi i Norden

Tidskrift för Nordisk Förening för Klinisk Kemi



Vol. 3, nr 2
maj
1991

INNEHÅLL

Redaktionellt	5
Kompletterande referenser till ECCLS-metod för GT	5
SFKK–SVEDIF Produktlista 1991	6
Patientinformation – pristävling till Reykjavikkongressen	6
Den kliniska kemin i Finland på 1990-talet	7
Klinisk kemi på Rigshospitalet, København	15
Kemia 91 – kemidagarna riktar blicken mot Europa	22
Arbejds miljøinstruks	22
Utvärdering av en cellräknare för det mindre och medelstora laboratoriet	23
Styrelsen för Föreningen för Klinisk Kemi i Finland	26
Ny bestyrelse i Dansk Selskab for Klinisk Kemi	26
Ingenjörutdanning av medisinsk laboratoriepersonell i Norge?	27
Styrelsen för Svensk Förening för Klinisk Kemi	30
Doktorsavhandlingar inom klinisk kemi i Norden	31

Redaktionskommitté för KLINISK KEMI I NORDEN

NFKK	Docent T. Veigar Gudmundsson Kliniskt-kemiska laboratoriet, Landsspítalinn IS-101 Reykjavík Island Telefon: Int. +354 1 60 19 71 Telefax: Int. +354 1 60 15 19	Island	Cand. Pharm. Leifur Franzson Dept of Clinical Chemistry Borgarspítalinn Fossvogi IS-108 Reykjavík Island Telefon: Int. +354 1 69 66 00 Telefax: Int. +354 1 69 63 63
Nordkem	Bitr. sekretariatschef Arno Nyberg Nordiskt samprojekt för klinisk kemi Stengårds sjukhus Norra Hesperiegatan 23 A SF-00260 Helsingfors Finland Telefon: Int. +358 0 40 91 78 Telefax: Int. +358 0 44 25 91	Norge	Overlege Tor-Arne Hagve Klinisk-kjemisk avdeling Rikshospitalet Pilestedet 32 N-0027 Oslo 1 Norge Telefon: Int. +47 2 86 70 10 Telefax: Int. +47 2 86 70 29
Danmark	Overlæge Palle Wang Klinisk-kemisk afdeling Odense Sygehus DK-5000 Odense C Danmark Telefon: Int. +45 66 11 33 33 lokal 2839 Telefax: Int. +45 66 13 28 54	Sverige	Docent Kristoffer Hellsing Avdelningen för klinisk kemi Akademiska sjukhuset S-751 85 Uppsala Sverige Telefon: Int. +46 18 66 42 67 Telefax: Int. +46 18 54 96 23
Finland	Professor Ilkka Penttilä Avdelningen för klinisk kemi Kuopio universitetscentralsjukhus SF-70210 Kuopio Finland Telefon: Int. +358 71 17 31 50 Telefax: Int. +358 71 17 32 00	<i>Omslagets bild: Laboratieverksamhet ca 1905. Se artikel sid. 15</i>	

CDT

leder Er rätt!



Pharmacia CDT RIA för

- differentiering av alkoholrelaterade skador
- monitorering av alkoholproblematiker

 **Pharmacia**
Pharmacia Diagnostika Norden AB

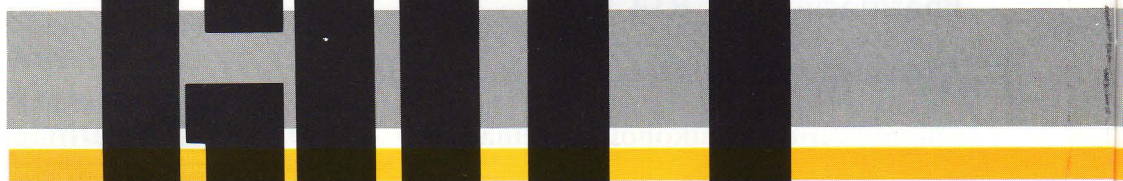
SVERIGE: Pharmacia Diagnostika Norden AB,
751 82 Uppsala
tel. 018 - 16 30 00

NORGE: Pharmacia Diagnostics,
Gjerdrumsvei 10B, N - 0486 Oslo 4,
tel. 2 - 18 10 00

DANMARK: Pharmacia Biosystems AS,
Gydevang 21, DK - 3400 Allerød,
tel. 48 - 14 10 00

FINLAND: Wallac Oy,
P.O. Box 10, SF - 20101 Turku
tel. 921 - 67 81 11

TORRT OCH GOTT





Kodak Ektachem är en torr metod för snabba, enkla, tillförlitliga och hygieniska serum- och urinanalyser.

Proven placeras på reagensplattor i frimärksstorlek. Reagensämnen i plattornas skikt mäts och resultatet skrivs ut av en printer eller av en dator on line.

Analysatorn finns i olika utföranden för olika behov: större analysatorer för centrallaboratorier och mindre för mindre enheter. Den snabba analysen gör Ektachem lämplig också som akutinstrument. Att samma reagensplattor används i alla utrustningar garanterar identiska resultat.

Ektachem kan genomföra alla de vanliga analysmetoderna: kolorimetriska, kinetiska, och potentiometriska.

Det finns en reagensplatta för varje analys. Detta bidrar till enkelheten. Den torra kemin ger säkerhet och hygien. Ingen smitta kan pumpas runt i maskinen. Torrkemin minimerar interferenser. Till exempel ger Ektachem det noggrannaste resultatet på kreatininsvaret genom att minimera störningskällorna som finns i våt kemi.

Torr kemi ger hög stabilitet och minimalt behov av kalibrering och kontroll. Kalibrering behövs bara två gånger om året.

Ektachem ger låg totalkostnad och hög effektivitet, torrt och gott.

Kontakta Kodak AB, avdelningen för klinisk kemi, Michael Rundin för mer fakta om analys med torrkemi. Telefon 0758-235 00.



Auto Counter AC920

Den lilla helautomaten



Även det lilla laboratoriet behöver rationella och säkra analysinstrument. Därför har Swelab utvecklat en liten hematologianalysator, som är automatiserad från början till slut.

Analysparametrarna är EPK, EVF, MCV, HGB, MCH, MCHC och LPK.

AC920 späder blodet, räknar och mäter samt presenterar resultaten med eller utan histogram.

AC920 är oberoende av provtagningsmetod, eftersom den är utrustad med både kanyl för blod i tillslutna vacuumrör och pipett för helblod och förspätt kapillärblod i öppna rör.

Andra värdefulla egenskaper är automatisk kalibrering, automatisk reagensövervakning och automatisk rengöring.

SWELAB

Box 839 · 121 08 Johanneshov · Tel. 08-81 03 30 · Fax 08-722 94 48

Klinisk kemi i Norden

Årgång 3, Nummer 2, 1991

REDAKTIONELLT

Det är besvärande att behöva ange felaktigheter i tidigare nummer av KKN. Sådana har dock förekommit – hemska tanke!

Således fanns i föregående nummer (1/91) angivet t. o. m. i rubriken, att nästa kongress i klinisk kemi skall hållas 1991. Nu vet ju alla ändå, att den äger rum 1992; 12–14/8 1992 för att vara exakt.

Det andra felet var litet svårare att upptäcka. Det gällde några referenser till ECCLS-metodologien för GT, som publicerades i det supplement, som kom i årsskiftet. Det var kemist Gunnar Tiderström, Växjö, som står för bedriften att ha hittat felet. De fyra referenserna stod på en separat och avslutande sida i originalmanuskriptet. Av någon anledning fanns den sidan inte med i ett av de två manuskript, som jag fick tillgång till. Nu återges referenserna 9–12 i detta nummer.

Så har du nästa nummer i din hand, det

sjunde i serien och det andra under innevarande år. När vi drog igång detta projekt hade vi ambitionen att klara ett nummer under 1989 och tre under 1990, för att under 1991 komma upp till den beräknade volymen – ett nummer i kvartalet. Hittills har det sett bra ut. Vi har kunnat hålla våra cirkatider. Många har varit positiva till att bidra med artiklar, men än klarar vi inte finansieringen fullt ut.

Det kommande numret är det mest problematiska. Vi har satt en sista dag för manuskript till:

15/8

Vi är medvetna om att det är semestertid för en del av oss. Tag ett extra tag i manuskripthyllan och känn efter. Där ligger nog någonting. Skicka det till någon av oss redaktörer.

Bästa hälsningar

Kristoffer Hellsing

Kompletterande referenser till ECCLS-metod för GT

Av misstag kom inte nedanstående referenser med vid tryckningen av Klinisk Kemi i Norden 1990; 2: suppl. De skall sättas in i referenslistan till GT, alltså efter sidan 88.

9. ECCLS Subcommittee on Enzyme Calibration Materials and Control Materials. ECCLS Document ISSN 1011-6265; 1988: 5.

10. NCCLS. Proposed Guidelines: User Comparison of Quantitative Clinical Laboratory Methods Using Patient Samples. NCCLS Document 1986, EP9-P.
11. Yamadate S, Sekiguchi M, and Kawano K. 5-amino-2-nitrobenzoic acid as a reference material for the determination of gamma-GT activity. Clin Chim Acta 1986; 160: 63–67.
12. Persijn JP, van der Slik W. A new method for determination of γ -glutamyltransferase in serum. J Clin Chem Biochem 1976; 14: 421–427.

SFKK-SVEDIF produktlista 1991

Produktlistan över reagens för klinisk-kemiska, blodgruppsserologiska och mikrobiologiska analyser samt antisera mot humana antigener, kalibratorer, kontrollpreparat och apparater utges av Svensk Förening för Klinisk Kemi (SFKK) och Svensk Diagnostika Förening (SVEDIF). SFKK är en sektion av Svenska Läkaresällskapet och SVEDIF är en sammanslutning av i Sverige verksam leverantörer av diagnostiska produkter.

Produktlistan (7:e utgåvan) omfattar ca 300 sidor med nästan 12 000 produkter, som kortfattat men utförligt beskrivs i kolumnform t.ex. vad gäller typ av reagens (instrument), analysprincip, verksamt koncentrationsområde, känslighet, förpackningsstorlek m.m. Reagensen är sorterade efter mätkomponent i bokstavsordning. Sökning i listan underlättas av hänvisningar vid synonyma namn på mätkomponenter. Katalogen innehåller också ett agent- och tillverkarregister.

Inledningsvis beskrivs också SI-systemet i sjukvården, god tillverkningspraxis (GMP) med inriktning på reagens och kit, samt publicerade internationella standarder och rekommendationer inom klinisk kemi, hematologi, mikrobiologi m.m.

Produktlistan kan kostnadsfritt rekvireras från den ordinarie leverantören av diagnostika eller köpas, till en kostnad av 75 kr exkl. moms och porto från

SFKK-SVEDIF PRODUKTLISTA

c/o Kemikontorets förlag

Att: Susann Skrinjar

Box 5501

114 85 STOCKHOLM

Tel: 08-783 80 00

Fax: 08-663 63 23

Patientinformation

Pristävling til Reykjavikkongressen

Klinisk kemi udleverer meget skriftlig information til patienterne om opsamling af prøvemateriale om urin og fæces, hvad det vil sige at være fastende osv. osv.

Denne information udgør – sammen med den venlige laborant, der tager prøver – fagets ansigt over for patienten. Desværre er den mange steder vanskelig at forstå og kedelig i sin udformning.

Til udstillingen af instruktions- og undervisningsmateriale i Reykjavik vil vi gerne vise en samling virkelig god patientinformation. Vid

udsætter derfor en pris på

12 flasker god rødvin

doneret af Bording Formulartryk A/S, DK for det bedste nordiske eksempel på patientinformation.

Kristoffer Hellsing – KKN's redaktør – modtager gerne eksempler på patientinformation til tævlingen.

Arbejdsgruppen: Informationsmateriale in om klinisk kemi.

Den kliniska kemin i Finland på 1990-talet

FINLANDS LÄKARFÖRBUNDS UNDERAVDELNING
FÖR KLINISK KEMI 1990

INLEDNING

Laboratoriemedicinen har under de senaste åren utvecklats mycket snabbt. Den kliniska kemin har fått och kommer att få många nya teknologier och dess verksamhetsmiljö håller på att förändras. I denna utveckling är läkarna med klinisk kemi som specialitet i en nyckelposition eftersom deras representanter leder de flesta laboratorierna inom hälsovården.

Den medicinska utvecklingen, liksom också det kända ekonomiska läget, ställer helt nya krav på den som arbetar inom den medicinska vården. Trots att laboratorieverksamhetens kostnader bara utgör 5–7% av sjukhusens totala kostnader, är effekten av en väl fungerande eller icke fungerande laboratorieverksamhet avsevärt större på de totala sjukvårdskostnaderna.

För att det skall finnas lättillgängliga bakgrundsfakta för dem som beslutar om utvecklingen inom den kliniska kemin, har styrelsen för Underavdelningen för klinisk kemi inom Finlands Läkarförbund låtit sammanställa denna utredning över den kliniska kemins utvecklingsperspektiv under 1990-talet. Utredningen har sammanställts av en arbetsgrupp bestående av prof. Raimo Tenhunen (ordf.), doc. Kale Juva, tf. prof. Arto Pakarinen, prof. Reijo Vihko och doc. Lasse Viinikka (sekr.).

Styrelsen för Underavdelningen för klinisk kemi hoppas att medlemmarna i underavdelningen samt också andra myndigheter som planerar laboratorieverksamheten i vårt land skall få bruk för denna utredning i sitt planeringsarbete. Utredningen kommer att revideras med tre års intervaller.

2. UTVECKLINGSPERSPEKTIV OCH -BEHOV INOM DEN KLINISKA KEMIN

2.1. *Allmänna synpunkter*

Inom vårt hälsovårdssystem utgör den kliniska kemin, både genom sin volym, sina kostnader och sin närhet till den praktiska medicinen, den mest centrala delen av laboratordiagnostiken. Det är också representanter för den kliniska kemin som skapat de teorier och den praxis som nu används i laboratorierna, både då det gäller kvalitetskontroll, utvärdering av metoder, referensvärdesproblematik och cost-benefit analyser.

De internationella och nordiska organisationer inom klinisk kemi som International Federation of Clinical Chemistry, National Committee for Clinical Laboratory Standards, European Committee for Clinical Laboratory Standards, IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) Clinical Chemistry Division och Nordkem, vilka leder och registrerar de internationella utvecklingstrenderna inom laboratordiagnostiken har till största delen stött sig på klinisk kemisk sakkunskap.

2.2. *Faktorer som påverkar utvecklingen av den kliniska kemin*

Den kliniska kemins utveckling påverkas speciellt av hälso- och sjukvårdens utvecklingstrender och av förändringar i teknologin.

2.2.1. Utvecklingstrender inom hälso- och sjukvården

Då man granskar utvecklingstrenderna inom hälso- och sjukvården framstår de ekonomis-

ka synpunkterna som allt mera bestämmande. Detta visar exempel från många länder t.ex. från USA och Sverige där laboratorierna har fått, t. o. m. ganska kategoriska uppmaningar att minska sina kostnader, t.ex. med några procent per år. Samtidigt har behovet av specialläkare inom den kliniska kemin ökat i många länder, framför allt i USA där det traditionellt funnits få av dem. Det har uppstått ett nytt begrepp, »professional quality assurance» med vilket man avser den konsultation och den vidare- och kompletteringsutbildning specialläkarna i laboratoriemedicin ger sina kliniska kolleger, alltså specialläkarens i klinisk kemi klassiska, men i vårt land beklagansvärt dåligt skötta uppgifter. Detta har visat sig vara det säkraste sättet att komma till den mest rationella användningen av resultaten av laboratorieundersökningar. På detta sätt kan man spara, inte bara i laboratorierna utan framför allt på klinikerna.

Laboratorieverksamhetens egna kostnader omfattar ca 5–7% av sjukhusets hela budget, men laboratorieverksamhetens återverkan är stor på den kliniska verksamhetens kostnader. Ett väl fungerande laboratorium effektiviserar den kliniska verksamheten och gör den snabbarare medan ett dåligt fungerande laboratorium på ett avgörande sätt gör den långsammare. För att optimera laboratorieverksamheten (också då det gäller kostnaderna) behövs ett intensivt samarbete mellan specialläkaren i klinisk kemi och klinikern. Detta har också betydligt klarlagt behovet av insatser av specialläkaren i klinisk kemi, framför allt just i USA.

Begreppet laboratorieundersökningarnas »kvalitet» blir allt mera omfattande. Med de nuvarande kvalitetsbestämningsmetoderna får vi fram så noggranna och exakta (»tillförlitliga», »riktiga») laboratorieundersökningar som möjligt. Beträffande de nya aspekterna på kvalitet kan det konstateras att det också är viktigt ur patientens och den vårdande läkarens synvinkel att undersökningarna görs så ekonomiskt som möjligt (vilket inte har varit så speciellt viktigt i vårt land, kanske med

undantag för den privata sjukvården) samt att de görs tillräckligt snabbt: resultaten borde finnas till hands genast den första gången de behövs. De skall också vara i lätt tolkad form, vilket betonar laboratoriespecialläkarens andel (interpretative reporting). Just för tillfället genomförs i vårt land ett omfattande projekt inom Sjukhusförbundet där man försöker utreda de verkliga kostnaderna för laboratorieundersökningarna som görs i olika laboratorier.

De laboratorieundersökningar som mäter välfärd och hälsostabilitet kommer att öka, speciellt de som görs i samband med hälsokontroller. Den öppna vårdens behov av laboratorieundersökningar kommer också att öka, liksom också de laboratorieundersökningar som bedömer risker i miljön.

Klienterna blir mera fordrande, t.ex. vid provtagning måste patienten bemötas med kompetens och aktning.

2.2.2. Teknologiska förändringar

Nya teknologier påverkar på ett avgörande sätt den kliniska kemin. Åtminstone följande utvecklingsriktningar kan ses:

1. Bestämningar som görs på helblod blir vanligare eftersom man då kan använda system där provröret inte alls behöver öppnas, bara apparaterna kommer i kontakt med provet. Analyser som görs av vävnads- och cellprov ökar. Robotiken ökar och metoder som mäter analyser in vivo kommer att utvecklas. På detta sätt minskas behovet av mänsklig arbetskraft och hälsoriskerna i arbetet minskar.

2. De analytiska metoderna utvecklas. De metoder som baserar sig på bestämning av nukleinsyror kommer starkt att öka. Av de »äldre» analytiska metoderna kommer speciellt vätskekromatografien och de separationsmetoder som baserar sig på mätning av substansens elektriska egenskaper (elektrofores, isoelektrisk fokusering) att kraftigt utvecklas. Inom de immunkemiska undersökningarna kommer övergången till tekniker som inte an-

vänder radioaktiva märkningsämnen att fortsätta.

3. Nya mätbara ämnen som visar sig vara viktiga kommer att hittas. Biologiska aktiva peptider och proteiner kommer att vara sådana.

4. Den kemiska analysen kommer att flyttas närmare patienten mot en »bed side» diagnostik och prov som görs hemma blir vanliga.

5. Artificiell intelligens blir viktig i laboratorier. Först närmast vid start och kalibrering av instrument varvid den mänskliga arbetskraftens andel kommer att minska. Datorerna kommer mer och mer att användas för kvalitetskontroll och för tolkning av resultat. På detta sätt får man mera korrekta och bättre fokuserade referensvärden med beaktande av olika demografiska faktorer. För att utveckla dessa metoder behövs mycket fackkunskap av specialläkarna inom den kliniska kemin.

6. Generellt sett strävar man till att hitta teknologier som också ekonomiskt är optimala (cost justified technologies), men utan att ge avkall på metodernas tillförlitlighet.

2.3. *Utvecklingens inverkan på laboratoriet, på dess organisation och personal*

2.3.1. Laboratoriet och dess organisation

Ur laboratoriets synvinkel är kraven i princip de samma som förut. Undersökningarnas exakthet (accuracy) framhävs allt mer, detta förutsätts bl. a. i det allmänna kravet på förenhetligande av resultatnivån och i den ökande analytiken av bedömningar som gäller hälsotillstånd och befolkningsundersökningar. I laboratoriet måste man mer och mer fästa uppmärksamheten på kostnadsaspekterna. T. ex. i USA väntar man sig att laboratorieanalyserna kan utföras av personal med mindre utbildning än den nuvarande. Denna utvecklingstrend lämpar sig knappast för våra förhållanden.

Laboratorieorganisationen måste förändras. Många både interna och externa gränser kommer att försvinna eftersom gränserna

mellan de vetenskapsområden de stöder sig på försvinner och teknologierna är gemensamma.

2.3.2. Specialläkaren i klinisk kemi och den övriga laboratoriepersonalen

Den utveckling som pågår förstärker specialläkarens i klinisk kemi betydelse. Detta måste beaktas om olika laboratorier börjar sammanställas till enhetliga diagnostikcentraler. Vi måste också vara färdiga att vid behov ta med t. ex. den medicinska bildframställningen (medical imaging) i samma enhet. Den utveckling som teknologierna medför förenar oss allt mer med radiologin, t. ex. i in vivo-isotopdiagnostiken, en del NMR tillämpningar och i mätningen av benmassans täthet.

Specialläkarnas antal inom vårt specialområde borde utökas åtminstone i den utsträckning som vi i denna utredning framför. Ett starkt argument då man motiverar utökningen är behovet av samarbete med de vårdande läkarna. Det centrala är en förnuftig användning av laboratorieundersökningarna och vår yrkeskår skall utbildas till bra specialister i detta.

Utvecklingen av apparatur och industriella, färdiga reagenser har lett till att behovet av biokemiskt utbildad personal har minskat i sjukhuslaboratorierna. Vi har i sjukhuslaboratorierna för närvarande exceptionellt många akademiskt utbildade med biokemisk grundutbildning.

I framtiden behövs det alltså i de kliniska laboratorierna fler läkare och färre med rent biokemisk utbildning än vi har för tillfället. Behovet av ADB- och tekniskt utbildad personal kommer däremot troligen att öka. De läkare som är ansvariga för laboratoriernas utveckling måste beakta detta när de planerar personalstrukturen i sina laboratorier. När tekniken ersätter det mänskliga kunnandet måste den friställda resursen styras till verksamheter där den behövs.

Man skall inte sträva till att ersätta laboratorieskötare med mindre skolad personal som man gjort på vissa håll utomlands. Innehållet i

laboratorieskötarnas utbildning bör emellertid utvecklas så att det bättre motsvarar arbetslivets och den kliniska kemins behov.

2.3. *Specialitetens namn*

Det råder många missförhållanden, också internationellt ifråga om benämningen klinisk kemi. I Finland har man i mer än 10 år uppmärksammat detta. Mycket ofta betonar representanter för den kliniska kemin t.ex. inom International Federation of Clinical Chemistry (IFCC) att vårt verksamhetsområde är »clinical laboratory sciences» och att vi själva är »clinical laboratory scientists». De inom vårt område som har kemisk eller biokemisk bakgrund vill emellertid att ordet »kemi» skall finnas kvar i yrkesbeteckningen. Också i Finland borde man sträva till att ändra på namnet för specialiteten i klinisk kemi. Det skulle vara helt naturligt med en ändring om det internationellt sker en förändring i beteckningen. Ämnet är under livlig debatt.

3. BEFATTNINGSBESKRIVNINGEN FÖR SPECIALLÄKAREN I KLINISK KEMI

3.1. *Specialläkarens uppgifter*

3.1.1. Specialläkarens uppgifter i detta nu
Specialläkarens i klinisk kemi uppgifter varierar mycket. Någon representant för en subspecialitet kan i ett stort laboratorium koncentrera sig nästan helt på frågor inom sin egen specialitet, medan å andra sidan en specialläkare i klinisk kemi kan ha ansvar för, förutom sina egna uppgifter, mycket omfattande administrativa uppgifter och för sådant som gäller många andra specialområden.

Ungefär hälften av centralsjukhusens laboratorieöverläkartjänster är odelade men, eftersom andelen kliniskt kemiska undersökningar är så stor i de allmänna sjukhusens laborativverksamhet är den som innehar tjänsten oftast en specialläkare i klinisk kemi. Alltså fungerar specialläkarna i klinisk kemi ofta som ledare för sjukhusets hela laborativ-

verksamhet. Förutom kunskaper i klinisk kemi fordras det då av laboratorieläkaren administrativ kunskap och god kännedom och praktisk erfarenhet också från andra områden inom laborativverksamheten, speciellt från klinisk fysiologi och klinisk mikrobiologi.

Nedan följer en lista på uppgifter en specialläkare i klinisk kemi bör behärska:

1. Leda den analytiska verksamheten och vid behov delta i de undersökningar inom klinisk kemi som hälsovården behöver.
2. Konsultationsverksamhet vid kliniskt kemiska undersökningar, samt tolkningen av dessa.
3. Val av analytiska principer och tekniska hjälpmedel samt övervakningen av dessa.
4. Att hålla analysurvalet på en nivå som motsvarar den medicinska utvecklingen.
5. Kvalitetskontrollen av analysresultaten, vilket omfattar bestämningen av kvalitetsfordringarna för analysresultaten och laboratoriets interna och externa kvalitetskontroll.
6. Tolkning av analysresultat och bestämning av deras kliniska betydelse.
7. Regional laborativverksamhet (organisering, ledning av utveckling, samarbete med andra laboratorier, konsultationsverksamhet samt planering av utbildning och förverkligande av den).
8. Vetenskaplig forskning (grundforskning och tillämpad forskning).
9. Utbildning (laboratoriets interna: läkare, kemister och övrig personal samt laboratoriets externa, som speciellt riktar sig till klinikerna).
10. Att beakta ekonomiska aspekter vid planeringen och förverkligandet av laborativverksamheten.
11. Att använda ADB i den utsträckning verksamheten kräver.
12. Att tillämpa statistik inom den kliniska kemin.
13. Kunskap om lagar och förordningar samt bestämmelser som myndigheterna gett angående laborativverksamhet.

3.1.2. Verksamhetsuppgifternas utveckling i framtiden

Verksamhetsuppgifterna för specialläkaren i klinisk kemi kommer under 1990-talet i första hand att påverkas av att innehållet i specialiteten förändras samt av att sjukhuslaboratorierna troligen kommer att få fler läkare med andra laboratoriespecialiteter.

På grund av utvecklingen inom specialiteten ökar kravet på den kunskapsmängd som krävs av specialläkaren i klinisk kemi, vilket medför ett stort vidareutbildningsbehov. Att flytta analytiken närmare patienten medför nya krav t.ex. på kvalitetskontrollen. Man måste se till att bara tillräckligt utbildad personal, som laboratorieläkaren ansvarar för, handhar laboratorieverksamheten.

Utvecklingen inom den kliniska kemien kommer också att leda till att spektrum av alternativa metoder blir bredare. Specialläkaren i klinisk kemi måste kritiskt kunna bedöma analysresultaten, vilket förutsätter i större utsträckning kännedom om principer för vetenskapligt arbete.

Utvecklingen borde gå mot större diagnostiska enheter där det finns specialläkare med flera olika laboratoriespecialiteter. Specialläkarna i klinisk kemi måste naturligtvis se till att detta inte leder till att utvecklingen inom specialiteten försummas. Å andra sidan måste de också se till att de laboratorier som leds av specialläkare i klinisk kemi även kan utveckla andra laboratoriespecialiteter om de finns representerade.

Specialläkarna i klinisk kemi vid central-sjukhusen kommer att få ett större ansvarsområde då sjukvårdsdistrikten bildas.

4. ATT AVGRÄNSA DEN KLINISKA KEMIN

4.1. *Allmänt*

De grundvetenskaper, som de kliniska laboratoriespecialiteterna utgår ifrån, använder vid problemlösning metoder som främst baserar sig på den moderna biotekniken och molekyl-

biologin. Det har i vårt land uppstått en diskussion om de gränser som finns mellan och också inom de olika specialiteterna och om hur man skulle kunna göra dem mindre skarpa, och kanske t. o. m. sudda ut en del av dem. Samma diskussion har också startat inom de motsvarande kliniska laboratoriespecialiteterna.

Det är att vänta att dessa diskussioner leder till konkreta åtgärder fram till år 2000 och att en omorganisering av den kliniska laboratorievetenskapen då har börjat. Det återstår att se om utvecklingen i vårt land kommer att leda till att det bildas »diagnostiska centraler» där största delen av hälso- och sjukvårdens laboratorieverksamhet sker inom samma enhet.

Utgående från ovannämnda är den viktigaste målsättningen under de följande åren att laboratoriefunktionerna inte ytterligare splittas. Nuvarande praxis att utlokalisera laboratorieverksamhet, som t.ex. att skapa skilda laboratorieenheter för klinisk genetik, är gammalmodigt och felaktigt.

Följande granskning beskriver i första hand den rådande situationen. Det är mycket typiskt att gränsdragningen till andra laboratoriespecialiteter, som klinisk mikrobiologi, klinisk fysiologi och diagnostisk radiologi samt till vissa andra kliniska specialiteter växlar, t. o. m. mellan sjukhusen vilket klart visar hur konstgjorda de nuvarande gränsdragningarna är. Det visar också att det inte behövs någon noggrann gränsdragning utan att det viktigaste är att utgående från de till buds stående resurserna få till stånd en laboratorieverksamhet som erbjuder mångsidig och kvalitativt högtstående service åt sina klienter.

4.2. *Klinisk mikrobiologi*

Gränsdragningen till den kliniska mikrobiologin kan väsentligt variera beroende på de lokala förhållandena och på vilken sakkunskap som finns att tillgå. Den kliniskt kemiska enheten är ofta den enda dejourerande laboratorieenheten och måste då också förbehandla de prov som hänförs till mikrobiologin. Också

sådana mikrobiologiska undersökningar som närmast är av screeningkaraktär utförs av den klinisk kemiska enheten.

Laboratorietekniker som grundar sig på immunologiska mekanismer används nu allmänt. Den teknik som används vid bestämningar bör emellertid inte styra forskningen mot någon speciell specialitet, det centrala bör vara den kliniska problematiken som finns i bakgrunden. Därför hör t. ex. analysen av hormoner, mediciner och de flesta proteinmolekyler till den kliniska kemin, oberoende av om man använder »klassiska» tekniker eller olika bindningsmetoder av ligander. För det mesta hör bestämningen av specifika antikroppar, speciellt om de hänför sig till infektionsdiagnostiken, i första hand till den kliniska mikrobiologin. Å andra sidan utförs och tolkas t. ex. antikroppsanalyser som hör till de hematologiska laboratorieundersökningarna oftast i den kliniskt kemiska enheten. Undersökningar som bedömer immunologisk status eller förändringar i den görs oftast i enheten för klinisk mikrobiologi.

Allmänt kan konstateras att specialläkaren i klinisk kemi inte tolkar bakteriologiska eller virologiska undersökningar, åtminstone inte krävande sådana.

4.3. *Klinisk fysiologi*

Gränsdragningen till den kliniska fysiologin varierar också mycket mellan de olika sjukhusenheterna. Detta visar att de gränser som dragits mellan klinisk kemi och klinisk fysiologi är konstgjorda. Klinisk fysiologi finns inte som medicinsk specialitet utanför Norden (inom Norden inte heller i Norge).

Gränsdragningen mellan klinisk kemi och klinisk fysiologi görs inom sjukhusenheterna. Utgångspunkten är då oftast att funktionsprov av typen spirometri och EKG-registrering hör till klinisk fysiologi.

4.4. *Patologi*

Patologin och den kliniska kemin närmar sig just nu starkt varandra. Båda dessa specialiteter strävar till att ta i användning molekylbio-

logiska tekniker och båda är intresserade av t. ex. bestämningen av onkogener och deras proteinprodukter. Patologerna skulle av allt att döma vilja utveckla sina möjligheter att göra bestämningar också ur blodprov och i den kliniska kemin finns ett klart behov av att undersöka vävnadsprover också med immunhistokemiska metoder (t. ex. i onkogenundersökningar och i bestämningen av olika receptorer). Båda är också intresserade av utvecklingen av apparatur och vill t. ex. ta i bruk flödescytometrar.

Att utveckla samarbetet mellan patologin och den kliniska kemin samt att utsudda gränser mellan dem kommer att bli allt viktigare. I detta nu undersöker specialläkarna i klinisk kemi i de kliniska laboratorierna i allmänhet benmärgsaspirationsprov och ger sitt utlåtande. Å andra sidan hör den histologiska undersökningen av benmärgsbiopsin till de undersökningar som patologispecialisten oftast utför. Dessa båda undersökningar måste dessutom kompletteras med flödescytometriska undersökningar vilka kan göras antingen i de klinisk kemiska laboratorierna eller de patologiska. Specialläkaren med subspecialitet i hematologi, behöver alla dessa metoder för att få fram den information som behövs vid diagnostiseringen och vården av hematologiska patienter.

4.5. *Diagnostisk radiologi*

Isotopundersökningar som görs in vivo varierar från ort till ort eftersom isotopundersökningar är en subspecialitet i både klinisk kemi, klinisk fysiologi och diagnostisk radiologi. Det är naturligtvis helt klart att alla isotopundersökningar av typ in vitro som görs hör under specialläkaren i klinisk kemi. Alltså hör till hans verksamhet framställningen av radiofarmaka (isotopmärkning med teknetium, radiojod m. fl.), kvalitetskontroll av radiofarmaka (TLC, HPLC och andra analysmetoder), isotopmärkning av blodceller (röda blodkroppar, granulocyter, trombocyter) samt hematologiska undersökningar som blodkropparnas ålder samt järnkinetikbestämningar.

Till den kliniska kemin hör också metaboliska undersökningar (kalciumabsorption, elektrolyter m.m.) och clearancemätningar som vid njurstudier.

Som tidigare konstaterats hör haltbestämningar som görs in vitro med olika radioaktiva märkningsämnen till det centrala inom klinisk kemi. Likaså hör radiofarmacin i samband med positronemissionstomografi till den kliniska kemin.

4.6. *Klinisk farmakologi*

De analytiska metoder som används vid läkemedelsbestämningar är de samma som används vid övriga klinisk kemiska undersökningar. Halmätningar av läkemedel borde göras i de klinisk kemiska laboratorierna. Användandet av farmakologexpertis hänför sig till bedömningen av behov och kvalitet av läkemedelsvård samt bedömning av t. ex. dess sideeffekter.

4.7. *Övriga medicinska specialiteter*

Av subspecialiteterna inom klinisk kemi har speciellt representanterna för hematologiska laboratorieundersökningar och isotoplaboratorieundersökningar ett nära samarbete med de kliniker som använder deras tjänster. Detta samarbete borde på allt sätt befrämjas.

En av de mest centrala framtida uppgifterna för specialläkarna i klinisk kemi kommer att vara samarbetet med klinikerna. Förutom tolkningen av resultat omfattar detta samarbete också uppgörande av undersökningsplaner för patienterna. I detta samarbete kommer säkert inte att uppstå problem med gränsdragning mellan uppgifterna.

De »rena» kliniska specialiteterna kan i synnerhet vid universitetscentralsjukhusen ha vetenskapliga intressen vilka ofta skapar högklassiga laboratorieenheter för vetenskaplig forskning. Dessa enheter kan med sin subspecialitet också betjäna sin kliniks patienter, men all service som ges andra kliniker måste ske via enheten i klinisk kemi. Dessutom måste dessa enskilda enheters verksamhet anpassas till den allmänna laboratorieverksamheten

då det gäller kvalitetskontrollsystem, referensvärdesproblematik samt hur resultaten ges till avdelningarna och hur de registreras i patientdokumenten.

Verksamheten vid blodcentralen hör också till specialläkaren i klinisk kemi. Det skulle vara synnerligen viktigt att så många central-sjukhus som möjligt för detta ändamål skulle ha specialläkartjänster i hematologi.

I den del enheter för klinisk onkologi görs isotopdiagnostik in vivo. Detta är ett föräldrat förfaringsätt. Väldigt många omständigheter talar för att dessa undersökningar bör göras centralt i vederbörliga laboratorieenheter. Om man bland de kliniska onkologerna anser att den information man får via dessa undersökningar är viktig i utbildningssyfte borde de kliniska onkologerna under sin studietid vara verksamma i sådana laboratorieenheter där dessa undersökningar görs.

4.8. *Sjukhuskemisterna*

Specialläkaren i klinisk kemi leder och övervakar den medicinska verksamheten vid den enhet som han är utsedd att leda samt ger instruktioner och föreskrifter för den. Under hans ledning görs också förslagen till verksamhets- och budgetplaner upp liksom också verksamhetsberättelsen. Han leder och övervakar tjänsteinnehavarnas, läkarnas och forskningspersonalens utbildning och vetenskapliga arbete. Han ansvarar också för att information om de lagar och förordningar som gäller arbetsskydd och övrig laboratorieverksamhet ges de personer dessa berör.

De administrativa bestämmelserna är i allmänhet mycket de samma i instruktionerna för de olika enheterna inom sjukvården. Generellt sett inriktas läkarnas verksamhet på att se till att de centrala medicinska frågorna beaktas i laboratorieverksamheten samt på att ge alla utlåtanden som gäller patienter. För att kunna utföra sina uppgifter måste läkarna känna till utvecklingen inom apparatur och metoder inom sitt område. Detta förutsätter ett tillräckligt deltagande också i den verksamhet som omfattar produktion av laboratoriere-

sultat. Dessutom hör till läkarens ansvarsområde laboratorieundersökningarnas kvalitetskontroll, användning av referensvärden samt val av undersökningsmetoder och -apparatur.

Till sjukhuskemisternas centrala uppgifter hör kontrollen av den dagliga funktionen av de metoder och apparatur som används samt deltagandet i utvecklandet av laboratoriets undersökningsmetoder. Vid behov handleder de också laboratoriepersonalen i deras användning av metoder och apparatur.

En av de centrala frågorna för sjukhuskemisterna under de närmaste åren kommer att

vara gränsdragningen till ADB avdelningarnas och den tekniska personalens samt till de specialskolade laboratoriesköternas uppgifter. Det är också uppenbart att sjukhuskemisternas rekrytering borde ske utgående från flera alternativ och att deras utbildning borde bli mera teknologibetonad.

Det absolut viktigaste i framtiden är ett nära samarbete mellan dem som är ansvariga för laboratoriernas verksamhet och dem som ansvarar för utbildningen av personal för att man skall få en yrkesutbildad personal till allt mera krävande laboratorieverksamhet.

Klinisk kemi på Rigshospitalet, København

JENS F. REHFELD, KJELD JØRGENSEN og HENRIK OLESEN

Klinisk-kemisk afdeling, Rigshospitalet, København, Danmark

FORTID

Rigshospitalets historie strækker sig tilbage til 1752, hvor hospitalets grundsten blev lagt mellem Amaliegade og Bredgade i det indre København. Det var samme år som Serafi-merlasarettet åbnede i Stockholm med otte senge. Under navnet »Det Kongelige Frederiks Hospital« blev hospitalet i København taget i brug i 1757 med 300 sengepladser, som

det første egentlige hospital i Danmark (og Norge), dvs. hospitalet var ikke knyttet til en såkaldt lemmestiftelse. Omdøbt til Rigshospitalet flyttede hospitalet i 1910 til Københavns Fælled, hvor det stadig ligger, – nu i moderne bygninger midt i den læge- og naturvidenskabelige universitetspark.

I 1778, kort efter Frederiks Hospitals indvi-

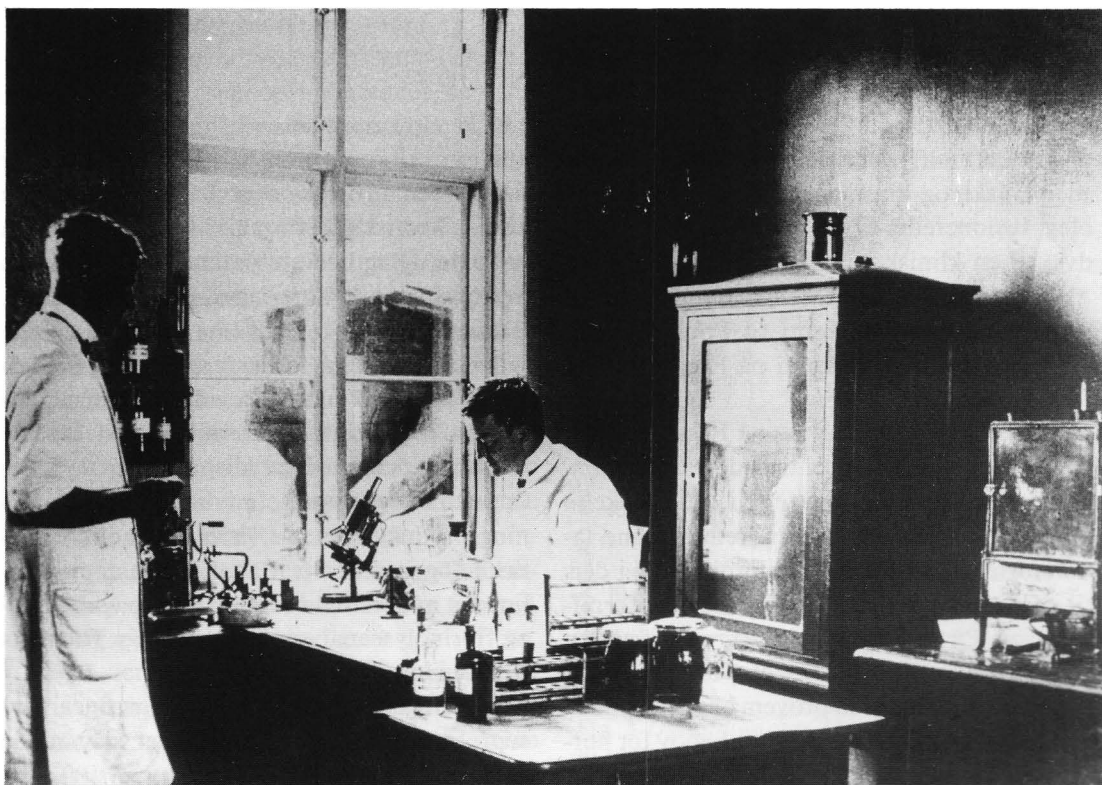


Fig. 1. Fotograf fra det kemiske laboratorium i kirurgisk afdeling på Det Kongelige Frederiks Hospi-

tal. Den arbejdende læge er senere overkirurg, dr. med. Johannes Ipsen. Fotografiet er fra ca. 1905.

else, blev kemi og kemisk analyselære etableret som fag ved Københavns Universitet. Den eneste sammenhæng mellem hospital og Universitetets da nybyggede kemiske laboratorium var, at undervisningen i kemi for medicinske studenter også udgik fra kemisk laboratorium. Først omkring 1850 blev et kemisk laboratorium indrettet på Det Kongelige Frederiks Hospital af lægen Theodor S. Warncke. Warnckes laboratorium er formentlig det første hospitals- eller klinisk kemiske laboratorium i Danmark. Ifølge den eneste kendte årsrapport fra laboratoriet »Meddelelse fra Frederiks Hospitals Chemiske Laboratorium« (1860) havde laboratoriet et årligt analysetal på 306, hvoraf 190 var på prøver fra patienter, der var indlagt på hospitalet. De fleste analyser blev udført på urin, med protein og urin-stof som de hyppigst målte komponenter. Warncke blev i 1863 professor i farmakologi, og hospitalets-laboratoriets skæbne herefter kendes ikke.

Det vides imidlertid, at både den medicinske og den kirurgiske afdeling på Frederiks Hospital i 1890 var udstyret med hvert sit laboratorium (Fig. 1). Denne fordeling fortsatte på det udflyttede Rigshospital indtil de medicinske og kirurgiske laboratorier i 1954 blev fusionerede til et centrallaboratorium, dvs. til en klinisk kemisk afdeling med Poul Astrup som overlæge. Med Danmarks første professorat i klinisk kemi til Poul Astrup i 1964 opnåede klinisk kemi på Rigshospitalet fuld akademisk status.

Klinisk kemiske analyser på Rigshospitalet blev dog ikke alle koncentreret på centrallaboratoriet efter dets oprettelse i 1954. Enkelte kliniske specialafdelinger indrettede egne laboratorier dels til forskningsprojekter og dels til specialanalyser af specifik relevans for afdelingen. På de fleste afdelinger, men især den pædiatriske opstod hurtigt et stort behov for analyser på meget små prøvemængder (mikro-analyse). Dertil kom et stigende behov for hormonanalyser. Til at dække disse behov oprettede Rigshospitalet i 1967 en ny klinisk kemisk afdeling (mikrolaboratoriet) først ledet

af Ole Siggaard-Andersen og siden af Henrik Olesen. I de nye bygninger, som Rigshospitalet tog i brug i halvfjerdserne blev ordningen med egne laboratorier til forskning og udvikling af specialanalyser systematiseret således at hver klinisk afdeling nu fik selvstændige laboratorier. I det omfang specialanalyser udviklet på en klinisk afdelings laboratorium finder rutinemæssig anvendelse på flere afdelinger, centrerer analysen imidlertid på klinisk-kemisk afdeling.

1985 blev en ny milepæl for klinisk kemi på Rigshospitalet. I forbindelse med overtagelsen af kræfthospitalet i København, Finsen-institutet, blev en ny stor klinisk kemisk afdeling etableret ved sammenlægning af Rigshospitalets hidtidige centrallaboratorium og mikrolaboratorium, Finseninstitutets centrallaboratorium og koagulationslaboratoriet på Københavns Kommunehospital. Fusionen har været særdeles kompliceret og langvarig, men synes nu omsider at nærme sig sin afslutning.

NUTID

140 år efter oprettelsen af det første klinisk-kemiske laboratorium på Rigshospitalet er funktionen unægtelig øget. I 1990 analyserede klinisk-kemisk afdeling 1,697 mill. prøver fra indlagte og ambulante patienter. Afdelingens personale var 254 årsværk, heraf 7 overlæger, 6 reservelæger, 7 kemikere og 21 fondslønnede videnskabelige medarbejdere fra ind- og udland. Der udgik i 1989 85 videnskabelige publikationer (original- og oversigtsartikler) samt tre lægevidenskabelige disputatser fra afdelingen. Både rutine-, udviklings- og forskningsproduktivitet har været stigende i en år-række og synes fortsat at stige. Bl. a. er afdelingens nyoprettede sektion for koagulations- og fibrinolyseanalyser under Sixtus Thorsens ledelse i kraftig vækst.

Afdelingens rutinefunktion og rutineanalyseprogram ligner på mange måder tilsvarende funktioner på andre nordiske universitetshospitaler. Vi vil derfor i det følgende ikke beskrive rutinefunktionen eller en række mere

afgrænsede forskningsprojekter. Derimod vil vi beskrive tre specifikke forsknings- og udviklingsarbejdsområder hvormed afdelingen især har profileret sig internationalt siden den begynte som en selvstændig klinisk-kemisk afdeling 1954.

I. Blodgasser, syrer og baser

Poul Astrup kom til det nyoprettede central-laboratorium med erfaringer fra en polioepidemi, hvor det viste sig nødvendigt at kunne skelne mellem 'respiratoriske' og 'metaboliske' syre-base-forstyrrelser hos patienter, der skulle behandles med kunstig respiration. Desuden medbragte han et nyt apparatur, udviklet i samarbejde med firmaet Radiometer, der samtidig kunne bestemme plasma-pH og $p\text{CO}_2$ og dermed en 'syre-base-status', der viste dels den 'samlede tilstand' (pH), dels dens 'respiratoriske komponent'. Dette var velkomment på Rigshospitalet, hvor de 'respiratoriske' problemer nu var hyppige efter at hjerte-lungekirurgi var blevet rutine.

I de følgende år skete der en yderligere udvikling af begreber og målmeter, og klinikerne blev løbende informeret herom. Mange kemikere og læger har deltaget i kortere eller længere tid, og enkelte har fortsat arbejdet, efter at de er rejst til andre laboratorier. Uden at forklejn nogen er det rimeligt her at nævne Ole Siggaard-Andersen. Der var også god kontakt til fysisk-kemiske institutter. Men især bør der påpeges, at det fortsatte nære samarbejde med Radiometer har været afgørende for udviklingens succes. Vi lærte snart at sætte pris på, at det medarbejdende firma boede i nærheden. Tilsvarende forsøg på samarbejde inden for andre analytiske områder, fx. tyndt-lagskromatografi til medikamentbestemmelse, hvor vi måtte søge til udenlandske firmaer, viste sig anderledes besværlige.

Også dengang var der mindre resurser til rådighed end vi behøvede. Da langt de fleste patienter havde en normal lungefunktion (bortset fra en eventuel 'anæsthesiperiode'), og da Astrups apparat også i sine første modifikationer var tidskrævende at arbejde med, var

der behov for en metode til rimelig hurtig seriebestemmelse af den 'ikke-respiratoriske' komponent. Til det formål blev begrebet *standard bicarbonat* med tilsvarende rutinemetode konstrueret (på et tidspunkt, da vi endnu ikke var begyndt at tage kvantitetsarter og SI-enheder så alvorligt).

Ved hjælp af en 'multivariat analyse' med pH, $p\text{CO}_2$ og standard bicarbonat kunne man herefter lave en 13-trins 'klinisk skala', som vist på Fig. 2. Desværre er skalaen ikke så entydig, som den burde være. Fx. burde trin 4 i en del tilfælde benævnes 'overkompenseret respiratorisk acidose'. Valget kan kun træffes ved at følge patienten med hyppigt gentagne målinger, foretaget på tidspunkter der er klinisk fornuftige.

Standard bicarbonat var dog ikke helt tilfredsstillende. Især fordi den anvendte ækvilibrering af blod til $p\text{CO}_2 = 40$ mmHg ikke nødvendigvis giver samme ændringer i plasma-pH som en tilsvarende ækvilibrering af hele patienten. Men ved at inddrage hemoglobinkoncentrationen og oxygensaturationsgraden, kunne man nå rimelig god overensstemmelse. Derfor blev begrebet *base excess* og tilsvarende analysemetode(r) konstrueret. En

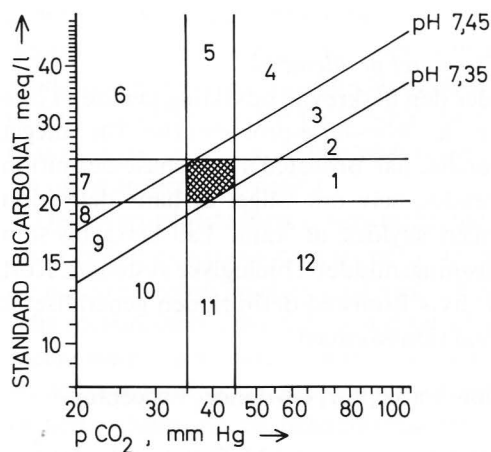


Fig. 2. Omsætning af $p\text{CO}_2$, standard bicarbonat-par til en 'klinisk skala'. Skraveret felt: normal; nummererede felter: syre-base forstyrrelser, fx. 1) ukompenseret respiratorisk acidose, 4) delvis kompenseret ikke-respiratorisk alkalose.

modificeret Fig. 2 med base excess som ordinat vil således på sin vis være bedre, men trinenes diagnostiske betegnelse vil stadig mangle entydighed.

Sammenknyttet med begrebsudviklingen udvikledes apparaturet. Pålidelige 'kapillarelektroder' blev udviklet. Glaselektroden voldte besvær, men problemerne med referencielektroden var større. Ækvilibrering af blod med CO₂ måtte studeres i detaljer, etc. Heldigvis var Radiometer meget tidligt med i anvendelsen af mikrocomputere som en del af måleinstrumenter.

Succesen i syre-base-historien er, at man nu har fået meget betjeningsvenlige instrumenter, der anbringes og anvendes ude ved patienten, specielt på intensive afsnit, hvor man kan måle syre-base-blodgas-værdier på de rette tidspunkter for kontrol eller styring af behandling. På klinisk-kemisk afdeling er antallet af syre-base-blodgas-analyser nu beskedent.

Succesen er dog begrænset, for hvis man konstaterer en ikke-respiratorisk forstyrrelse, kan man ikke i samme apparat dele den yderligere op i fx. en lactat-, oxysyre- eller anden metabolisk type, endsige en af de renale undertyper. Det kliniske behov for en sådan opdeling har (endnu?) ikke være stort nok til at friste nogen fabrikant til at gøre forsøget.

Lidt generel problematik

Under den beskrevne udvikling tænkte vi ofte over, at syre-base-problemerne var meget generelle, når Brønsted's syre-base-definition anvendes, selv om valget af hans definition primært skyldes, at 'vand' kan betragtes som 'opløsningsmiddel' i biologiske systemer. Kort sagt: hvis Brønsted-definitionen generaliseres til reaktionsskemaet



fornemmer man umiddelbart, at hydrogenion må kunne erstattes med en hvilken som helst anden molekyler struktur, calcium-ion, (frit) cortisol, immunglobulin G, thyroxin, etc. Tilsvarende kan 'base' betragtes som ana-

log til fx. en gruppe forskellige stoffer med forskellig, men rimelig specifik affinitet til cortisol (plasma-proteiner, receptorer etc.). Mærkeligt nok kunne vi ikke få megen hjælp, når vi ville diskutere sådanne generaliseringer med vore fysisk-kemiske venner. De syntes, at det hele blev for uoverskueligt, når vi kom med vore biokemiske problemer om makromolekyler, hvis struktur dengang var ukendt, og med stofnavne, der virkede fremmedartede.

Syre-base-emnet har i øvrigt fået en særstilling i fysisk kemi på grund af den internationale accept og udbredte brug af kvantitetsarten pH. Dennes skala, som er en meget pragmatisk skala for angivelse af *kemisk potential* for hydroxonium-ion, sparer vel nogle for spekulationer over *aktivitetskoefficienter*. Men de teoretiske problemer bør næppe skjules ved brug af en såkaldt 'praktisk' skala, hvis definition kun de færreste forstår. Vi har forsøgt, også på IUPAC/IFCC-plan, at få plasma-pH erstattet med plasma-hydroxonium-ion, stofkoncentration, bl.a. for at kunne behandle syre-base som en variant af noget generelt. Men pH-begrebets popularitet er for stor. Til gengæld har vi kunnet glæde os over, at andres spredte forsøg på at indføre analoge skalaer for andre stoffer, fx. pCa eller pCortisol, har mødt almindelig modvilje.

Som afslutning skal bemærkes, at en diskussion af generelle, teoretiske problemer omkring det ovenfor anførte reaktionsskema måske er på vej i forbindelse med internationale overvejelser over de 'internationale enheder', som WHO angiver for sine kalibratorer, og som, kemisk betragtet, er uforståelige.

II. Terminologi og analysemetoder

Centralt i klinisk laboratorievirksomhed er sammenlignelighed af resultater mellem kvantiteter, over tid, og geografisk. Forudsætninger er, at de specielle fagudtryk og deres korrekte anvendelse og struktur skal være fastlagt, og analyseresultater skal være sammenlignelige. Tilsammen udgør de hver sin side af samme mønt.

I årene 1963 til 1965 udarbejdede René Dybkær og Kjeld Jørgensen et basalt regelsæt for præsentation af laboratorieresultater med en tilhørende række eksempler. Det udkom i 1967 i IUPAC og IFCC regi som »Quantities and Units in Clinical Chemistry including Recommendation 1966«. Det har siden dannet grundlag for ophedet debat i medicinske kredse og genopfrisket brugen af regnestok hos mange over-fyrreårige læger til omregning fra »nye« til »gamle« enheder. Dele af regelsættet har haft global gennemslagskraft, og general anvendelse forekommer, specielt i de nordiske lande, Storbritannien og Holland. I Danmark er læger (~16000) orienteret om klinisk-kemisk terminologi ved tilsendelse af et »Klinisk-kemisk Kompendium« i 1979, fulgt op af »Kompendium i Laboratoriemedicin« i 1988, hvori også andre laboratoriespecialer end klinisk kemi er taget med.

Betydningen af korrekt udtryksform fremgår af, at en hel arbejdsgruppe (WG) om terminologi indgår i Comité Européenne de Normalisation (CEN), Technical Committee (TC) 251's Management Plan. Delprojekter angår blandt andet »Terminology and Coding System of Medical Procedures« (inter alia Lab Procedures) og »Standards for Notation of Units for Chemical/Physical Parameters in the Life Sciences«.

I Dansk Standards gruppe indgår Henrik Olesen vedrørende CEN/TC 251 og CEN/TC 140/WG 3, der beskæftiger sig med terminologi for in-vitro diagnostiske procedurer. Sigtet er at få »kodificeret« IUPAC og IFCC's rekommendationer ved Commission/Committee on Quantities and Units in EF/EFTA regi i håb om, at de kan blive gældende fra januar 1993. I CEN/TC 140/WG 4's regi udarbejdes detaljeret forslag til beskrivelse af reference-måleprocedurer og referencematerialer. Det er retningslinier, der har været meget savnet i NORDKEM's komité for referencemetoder (1979–1989). Denne komités arbejde med referencemetoder for kolesterol, cortisol, glucose og creatininium var baseret på isotopfortyndingsmetoder, udviklet af Ingemar Björk-

hem ved Huddinge Universitetshospital. I forlængelse af NORDKEM's indsats samarbejder afdelingen med EF/EFTA-landene i regi af Community Bureau of Reference (BCR) ved Kristian Linnet. Kristian Linnet udvikler for tiden referencemetoder ved HPLC og IDMS for bilirubiner, kolesterol, creatininium og estradiol.

Læger har i dag mulighed for rekvisition af 2000 forskellige kvantiteter fra de kliniske laboratorier; men resultater og præsentationsformer er babyloniske. Med tiden og persevererende indsats er håbet at få samlet en hel écu (Scutum; en mønt eller et skjold) for »clinical laboratory sciences«; ene side: terminologi; anden side: metoder.

III. Biologisk aktive peptider

Siden 1981 har udforskning af biologisk aktive peptiders biogenese, sekretion, receptorbinding og diagnostiske betydning været et hovedområde i forskningen og udviklingen på klinisk kemisk afdeling. Biologisk aktive peptider er en samlebetegnelse for små peptider med stor potens. Peptiderne fungerer oftest som hormon, neurotransmitter eller vækstfaktor. Undertiden har samme peptid alle tre funktioner. En lang række peptider har været studeret. Men udforskningen har især koncentreret sig om medlemmerne af to peptidfamilier, der er velegnede som generelle modelsystemer: i.e. gastrin-cholecystokinin (CCK) familien og PP-PYY-NPY familien (pankreatisk polypeptid, peptid-tyrosin-tyrosin og neuropeptid tyrosin).

Den overordnede forskningsstrategi har været at etablere en up-to-date grundforskning af de nævnte peptidsystemer med vægt på generelle mekanismer i det håb at indsigt i basale mekanismer og strukturer kunne udnyttes til en bedre belysning af sygdomsmekanismer og til bedre diagnosik og behandlingskontrol af en række sygdomme. Udvikling af nye analyser til måling af peptider i biologiske væsker har været et naturligt »klinisk-kemisk led« i denne proces.

Et eksempel kan belyse hvordan strategien

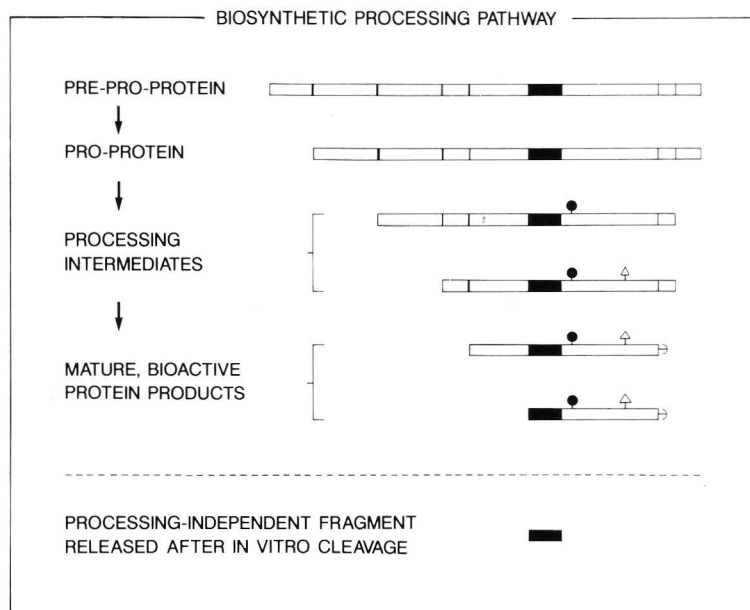


Fig. 3. Princippet for »processing-independent analysis (PIA)«. En monospecifik immunanalyse eller f. eks. HPLC etableres for det processerings-uafhængige fragment (■). Herved kan summen af prekursorer og modent protein måles uafhængigt af graden af processing.

har givet klinisk-kemisk brugbare resultater: Som led i Rigshospitalets landsfunktion for visse endokrine tumorer etablerede vi først i firserne radioimmunanalyser for pancreas og mavetarmhormoner, og diagnosticerede bl. a. med konventionel gastrin analyse en patient med et stort gastrinom, der blev resektet på hospitalet. Nær kontakt og samarbejde med kirurgerne betød at vi med prompte ekstraktion af mRNA fra tumoren via kloning kunne klarlægge det humane gastringens struktur, og hermed strukturen af det primære translationsprodukt og progastrin. Kendskab til progastrinstrukturen muliggjorde derefter udvikling af et bibliotek af sekvens-specifikke immunoanalyser, som er anvendt til at klarlægge den normale ekspresion og biosyntese af gastrin såvel i som udenfor mavetarmkanalen. Vi har således fundet at gastringenet udtrykkes i en række normale ekstraintestinale væv så som cerebellum, hypofyse, testikler og en række perifere nerver. Vi har også fundet ekspresion af gastringenet i en række karcinomer – herunder »store« cancerformer som colon- og lungekarcinomer. Forskellige progastrin-

produkters mulige rolle som vækstfaktor for disse kræftformer undersøges nu.

Det har vist sig karakteristisk, at den biosyntetiske modningsproces af progastrin i såvel normale ekstraintestinale væv som i tumorer forløber anderledes (celle-specifik processing) end i antrumslimhinden, der normalt er hovedproducent af gastrin i den menneskelige organisme. Denne omstændighed har vi for nyligt udnyttet til at udvikle et analyseprincip, hvor summen af progastrin og dets produkter kan kvantiteres nøjagtigt uanset graden og måden af biosyntetisk modning. Dvs. modsat konventionelle gastrinanalyser måler den nye analyse gastringenets peptidprodukt uafhængigt af den ellers så komplicerede posttranslatoriske processing; i.e. »processing-independent analysis« (PIA). Dette analyseprincip har for nylig vist sig at øge den diagnostiske sensitivitet for gastrinproducerende tumorer markant. Ringen er derfor sluttet. Med udgangspunkt i et enestående tumurvæv blev det muligt at øge den basale indsigt i et peptidsystem (gen, RNA og prepropeptid struktur samt biosyntesevej og

-mekanismer). Denne basale indsigt er udnyttet til at udvikle et nyt analytiske værktøj (PIA), der herefter har vist sig at kunne forbedre en klinisk-kemisk rutinefunktion, tumordiagnostikken.

Da PIA er et generelt princip (Fig. 3), skulle det på en simpel måde kunne bedre diagnostikken af sygdomme, der ændrer syntesen af sekretoriske proteiner og peptider. For tiden er afdelingen igang med at udvikle PIA for flere andre protein og peptidsystemer end

gastrin. Udvikling af PIA for ikke-protein systemer er også på tegnebrættet. – Og hermed er en del af afdelingens umiddelbare fremtid antydet.

Korrespondance:

J. F. Rehfeld, Klinisk-kemisk afd.
KK-3011, Rigshospitalet,
DK-2100 København Ø, Danmark
Telefon: +45 35 45 30 18
Telefax: +45 35 37 55 40

KEMIA 91 – Kemidagarna riktar blicken mot Europa

Ett av de största evenemangen på kemins område, Kemia 91 – Kemidagarna anordnas i november i Helsingfors. Evenemanget, som äger rum i Helsingfors Mässcentrum den 12–14 november 1991 består av en vetenskaplig kongress och en utställning.

I år anordnas Kemidagarna för 41 gången. Kongressprogrammet innehåller tio symposier. Ungefär 250 specialister, såväl utländska som finländska, deltar som föreläsare. Kemidagarnas internationella prägel framstår allt klarare, man räknar med närmare 2000 åhörare från olika delar av världen. Tre fjärdedelar av symposierna är på engelska.

Detta år poängteras den europeiska utvecklingen kraftigt under kongressen. Ett av symposierna är helt tillägnat EUREKA. Man kommer att dryfta hur forskningssamarbetet inom det kemisk-tekniska området kunde befrämjas. I år står Finland i tur att fungera som värdland för EUREKA, vilket ytterligare accentuerar aktualiteten för EUREKA.

Utställarna står även i år för en egen föreläsningsserie.

Senaste år besöktes utställningen av 14 700 fackmän. Utställningens areal var 4 277 kvadratmeter.

SYMPOSIUM ON CLINICAL CHEMISTRY

The Symposium on Clinical Chemistry will be looking at protein analyses. According to the preliminary schedule, the following topics will be considered: protein analyses in cerebrospinal fluid and urine, immunochemical assays for quantifying specific proteins, electrophoretic and immunoelectrophoretic techniques in clinical protein analyses, clinical use and methodological aspects of apolipoprotein analyses, and methodological aspects of assays for rheumatoid factor and complement. Posters are invited. The Symposium will be conducted in English and Finnish.

Kerttu Irjala, M.D., The Turku University Central Hospital, Central Laboratory, tel. +358 21 611931, telefax +358 21 613920, *Pertti Koskinen*, M.D., The Turku University Central Hospital, Central Laboratory.

Vidare information om kongressen: Kemiska Sällskapet i Finland, programsekreterare, FK Eeva Kotaaho, Sanduddsgatan 2, SF-00100 Helsingfors, Finland, telefax +358 0 408 780, tel. int. +358 0 408 022.

Arbejds miljøinstruks

Det er en stor hjælp for ansatte, hvis alle generelle miljø- og sikkerhedsmæssige forholdsregler samles i én instruks.

Det har man gjort på Klinisk kemisk afdeling, Herlev Sygehus.

Blandt indholdet kan nævnes smittefare, cytostatika, ergonomi, affald, brand, farlige ke-

mikalier, centrifuger, strålefare og meget andet.

Skal du til at revidere laboratoriets sikkerhedsinstruks, sender Adam Uldall dig gerne en kopi. Adressen er: Klinisk kemisk afdeling, Herlev Sygehus, DK-2730 Herlev, Danmark.

Palle Wang

Utvärdering av en cellräknare för det mindre och medelstora laboratoriet

ANDERS KALLNER

Basenheten klinisk kemi, Karolinska sjukhuset, S-104 01 Stockholm

Det har presenterats en ny cellräknare för små och medelstora laboratorier. I Norden är vi ovanligt väl försörjda med cellräkningsproducenter med både SWELAB och ANALYS-INSTRUMENT, som självständigt utvecklar och marknadsför avancerade cellräknare. Nu har SWELAB släppt sin senaste skapelse, Autocounter AC920, som vi har haft möjlighet att praktiskt pröva och jämföra med andra instrument.

AC920 mäter EPK (B-Erythrocyter, partikelkoncentration), MCV (B-Erythrocyter, medelvolum) and LPK (B-Leukocyter, partikelkoncentration) genom resistansmätning. Tekniken är väl beprövad och ger både antal och storlek av cellerna. Hb (B-Hemoglobin, masseller substanskoncentration) mäts fotometriskt (cyanmethemoglobin).

Från relevanta data beräknas EVF (B-Erythrocyter, volymfraktion), MCH (B-Erythrocyter, hemoglobin massa), MCHC (B-Erythrocyter, hemoglobin masskoncentration).

I standardupställningen presenteras fem av komponenterna (EPK, EVF, MCV, Hb och LPK) på en display och alla sju skrivs ut på en printer tillsammans med histogram för storleksfördelningarna av erythrocyter och leukocyter.

Tillverkaren uppger att man kan utföra upp till 45 mätningar per timme med instrumentet, som dock måste matas för hand. AC920 är speciellt intressant därför att det med en inbyggd spädningsutrustning och sinnrika adapttrar tillåter att man gör mätningar direkt på prover i vakuumrör eller öppna rör och att man också direkt kan göra mätningar på prover som späts 1 till 201 (kapillärprover).

Instrumentet har automatisk kalibrering (fabriksinställd), automatisk sköljning och rengöring med vissa intervall. Det finns också larm när reagensmängden sjunker under viss nivå.

Vi ville studera beskrivningar, utbildning och handhavande i vår utvärdering. Förutom dessa subjektiva värderingar ville vi pröva instrumentets bias i relation till ett referensinstrument, mätningarnas precision och instrumentets stabilitet över en period.

AC920 ställdes upp på Sollentuna sjukhus laboratorium (VC). Detta sjukhus inrymmer en större vårdcentral och flera långvårdsavdelningar och har tidigare erfarenhet av liknande utrustning. Leverantören lämnade en kort information och instruktion i handhavandet samt en omfattande instruktion (manual) på engelska. Personalen upplevde detta som tillfredsställande och hade inga problem med instrumentets användning. Prövotiden var tre veckor.

METODER

Vi använde standardreagens från leverantören (Diluent, JT Baker) och som kontroll användes 4c från Coulter. Som referensinstrument användes Coulter StackR på Karolinska sjukhuset (KS). Patientprover analyserades först på VC och transporterades med ordinarie transport till KS där de mättes inom 4 timmar. Under provperioden rådde stabila analysförhållanden på StackR utom under en dag då Hb-kanalen inte fungerade enligt specifikationerna. Resultaten från denna dag har därför eliminerats från regressionsanalysen.

Under en tre veckors period mättes drygt

100 prover på de båda instrumenten. Dubbelprover utfördes på AC920 och variansen skattades enligt Dahlberg's formel

$$(s^2 = \sum d^2/n).$$

Varje dag mättes dessutom fem olika patientprover i vakuumrör (EDTA) varefter propen togs bort och proverna mättes i »öppet rör» och blod togs ut och förspäddes för att simulera kapillärprov.

UTVÄRDERING

Signifikansprövning utfördes med Friedman-Quads test vilket tillåter en signifikansprövning av flera serier parvist utförda mätningar. Statistikprogrampaketet SOLO från BMDC användes samt egna program i Basic för skattning av varianser och skillnader (1, modifierat av AK).

RESULTAT

Korrelationskoefficienter, regressionslinjer och variationskoefficienter finns sammanfattade i Tabell 1. Varje dag mättes kontrollprover före och efter varje serie. Medelvärdena av dessa finns återgivna i Shewhart-diagram för direkt mätta komponenter (Fig. 1a–c). De beräknade medelvärdena för mätningar direkt i vakuumrör, öppet rör och förspädda prover finns återgivna i Fig. 2. I samtliga serier visade mätningarna signifikanta skillnader ($p < 0.001$).

Tabell 1

Komponent	Regressionslinje	Korr. koeff.	CV %
B-Hb	$Y = 0,84X + 18$	0,94	1,7
B-EVF	$Y = 0,95X + 3,8$	0,96	2,8
B-EPK	$Y = 0,91X + 0,36$	0,98	2,5
B-MCV	$Y = 0,98X + 1,4$	0,99	1,3
B-LPK	$Y = 0,92X + 0,03$	0,99	5,0

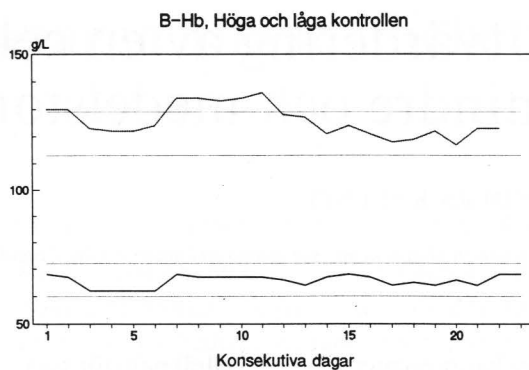


Fig. 1a

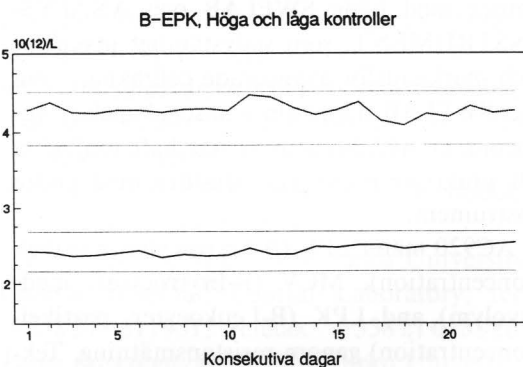


Fig. 1b

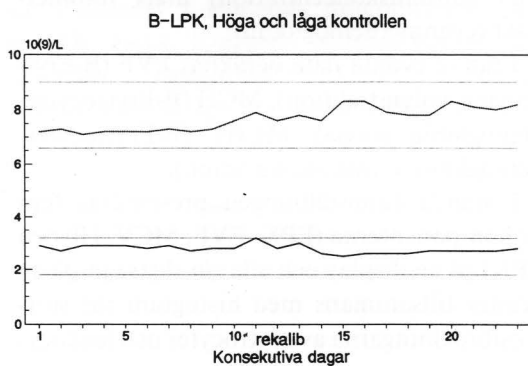
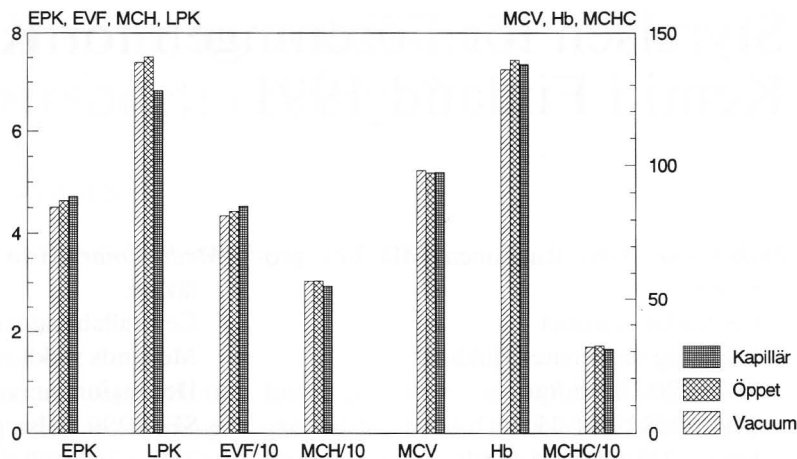


Fig. 1c

KOMMENTARER

Överensstämmelsen mellan AC920 och referensinstrumentet (Coulter StackR) var utmärkt för de komponenter, som prövades. Såväl MCH som MCHC mäts på båda instru-

Fig. 2. Jämförelse mellan provtagningssätt.



menten, men med hänsyn till den stora osäkerheten i dessa variabler och deras ringa kliniska värde lämnas svaren inte normalt ut på Karolinska sjukhuset. Därför har heller ingen jämförelse mellan de båda instrumenten vad avser dessa komponenter utförts.

Samtliga komponenter kunde mätas med ett litet slumpfel, imprecisionen uppskattades till omkring 2–3% för alla komponenter (Tabell 1).

Instrumentet uppvisade en stor stabilitet under provotiden och kontrollproverna låg innanför accepterade felgränser.

Man finner en god överensstämmelse mellan resultaten som erhålls med olika förbehandling av proven. Trots att det förelåg en statistiskt signifikant skillnad mellan mätserierna var denna obetydlig i absoluta tal. Det förtjänar dock påpekas att en klar bias förelåg i räkning av leukocyter i kapillärblod. Denna beror på att det instrument, som utvärderades hade en gemensam kalibreringsfunktion för helblod och förspätt kapillärblod. Eftersom detta inte räcker till för att kompensera för de olikheter som kan uppstå i spädningsförfaranden etc. har under utvärderingens gång AC920 försetts med ytterligare en kalibreringsfunktion, en för helblod och en för förspätt kapillärblod.

Man noterar också en diskrepans i mätning-

en av EVF och EPK å ena sidan och Hb å den andra. Vanligen, i ett genomsnittligt kliniskt material, följer dessa tre komponenters mätetal varandra men som framgår av Fig. 2 avviker Hb från det mönster som de övriga komponenterna uppvisar. Detta kan tänkas bero på olika exposition för hemolysmedlet vid de olika spädningsförfarandena.

SAMMANFATTNING

Vi har provat AC920 från SWELAB och funnit ett lättanvänt, robust och stabilt instrument som ger resultat som överensstämmer mycket väl med resultaten från ett rutinmässigt använt instrument (Coulter StackR), som i brist på annat, utvalts som referensinstrument. Detaljbeskrivningar och manualer är på engelska men handhavandeinstruktion finns på olika språk, avpassade för den tilltänkta marknaden.

REFERENS

Elvar Teodorsson: Friedman and Quad: Basic computer program to perform non-parametric 2-way analysis of variance and multiple comparisons on ranks of several related samples. Computers in Biol, Med 1987; 17: 85–89.

Styrelsen för Föreningen för Klinisk Kemi i Finland 1991

Ordförande: Aimo Ruokonen, MD, bitr. professor

Centrallaboratoriet
Uleåborg universitetssjukhus*

SF-90220 Uleåborg

Tel: +358-(9)81-25 20 11

Fax: +358-(9)81-25 44 64

Vice ordförande: Hannu Jokela, FD, huvudkemist

Avdelningen för klinisk kemi
Tammerfors universitetssjukhus*

SF-33520 Tammerfors

Tel: +358-(9)31-60 65 45

Fax: +358-(9)31-60 65 54

Sekreterare: Seppo Laitinen, FK

Avdelningen för laboratorium
Diakonissanstaltens sjukhus

SF-90100 Uleåborg

Tel: +358-(9)81-23 20 11

Fax: +358-(9)81-22 37 69

Ekonom: Matti Laitinen, FD, Doc

Avdelningen för klinisk kemi
Alava sjukhus

Kuopio universitetssjukhus*

SF-70210 Kuopio

Tel: +358-(9)71-17 31 59

Fax: +358-(9)71-17 32 00

Medlemmar: Risto Heikkinen, ML, bitr. överläkare

Centrallaboratoriet

Mejlands sjukhus

Helsingfors universitetscentralsjukhus

SF-00290 Helsingfors

Tel: +358-(9)0-47 11

Fax: +358-(9)0-47 18 06

Pertti Koskinen, MD, specialläkare

Centrallaboratoriet

Åbo universitetssjukhus*

SF-20520 Åbo

Tel: +358-(9)21-61 19 31

Fax: +358-(9)21-61 11 64

Gunnel Sievers, FD, Doc, avdelningschef

Centrallaboratoriet

Finlands Röda Kors Blodtjänst

Stenhagsvägen 7

SF-00310 Helsingfors

Tel: +358-(9)0-580 14 26

Fax: +358-(9)0-580 13 29

Ny bestyrelse i Dansk Selskab for Klinisk Kemi

Ved selskabets generalforsamling den 12. april valgtes René Dybkjær til formand.

De øvrige medlemmer af bestyrelsen blev

Ebba Nexø, Poul Bjerrum, Ivan Brandslund, Niels Klitgaard og Stig Askaa.

Ingeniørutdanning av medisinsk laboratoriepersonell i Norge?

HANS CHRISTOFER BØRRESEN

Overlege dr.med., rektor ved Bioingeniørhøyskolen, Rikshospitalet, 0027 Oslo 1

I Norge får laboratorieteknisk personell til medisinske laboratorier helsefaglig utdanning. Likevel er tre av de seks utdanningsenhetene administrativt underlagt ingeniørhøyskoler. Bestått eksamen gir rett til offentlig godkjenning som helsepersonell med enerett til å kalle seg «bioingeniør». Tittelen er imidlertid noe misvisende, for de er ikke «ingeniører» på linje med ekte høyskoleingeniører, og tittelen vil derfor neppe overleve om Norge trer inn i det Europeiske Fellesskap.

Yrkestitler, helseteknologi og fagutvikling

Likevel er det ikke tittelproblemet som er bakgrunnen for at det for tiden pågår en utdanningsfaglig debatt i Norge om hvorvidt bioingeniørene bør utdannes som ekte høyskoleingeniører (ikke sivilingeniører), altså i samsvar med opptaksvilkår, rammeplan og godkjenningsordninger som gjelder for treårige linjer ved ingeniørhøyskolene (1). Den aktuelle debatten har først og fremst sin bakgrunn i at utviklingen i laboratoriene stadig skyver det faglige tyngdepunkt i mange bioingeniørers arbeid i rent teknisk retning, med økende vekt på automasjon, EDB og apparatteknologi. De helseteknologiske fag oppfattes mer og mer som fremmedelementer blant omsorgsyrkene og de terapeutiske profesjoner.

Bioingeniører i klemme mellom leger og serviceingeniører

Denne debatten angår også laboratorielegene, fordi den berører arbeidsdelingen mellom laboratorieteknologien og laboratoriemedisinen. I Norge har denne grenseoppgangen

ført til problemer og konflikter, særlig hva angår ledelse av de medisinske laboratoriene. Fordelingen av oppgaver og ansvar kan vise seg å bli lettere om det laboratorietekniske personell får en klarere teknologisk profilering som ekte ingeniører. Innenfor den kliniske kjemi ser det forøvrig ut til at det er legene som har størst problemer med å finne frem til veldefinerte funksjonsmønstre og ansvarsområder.

Legene har selvsagt ingen interesse av å fortrengte bioingeniørene fra deres arbeidsfelt. Det har derimot serviceingeniørene, altså høyskoleingeniører med kompetanse på måleteknikk, elektronikk, EDB og apparatteknologi ellers (2, 3). Man ser tendens til at ingeniører ved medisinsk tekniske avdelinger på sykehus vil monopolisere vedlikehold, feilfinning og reparasjon av apparatur også ved de medisinske laboratorier. Her utnytter de det at ekte ingeniører lettere får spesiell godkjenning til å ta ansvar for elektromedisinsk utstyr (NVE-godkjenning – Norges Vassdrags- og Energiverk). Det finnes eksempler på at apparatleverandører arrangerer «servicekurs» hvor bare de ekte ingeniørene har adgang, mens bioingeniørene må nøye seg med «brukerkurs». Denne statusforskjell har også tradisjonelt ført til at høyskoleingeniører har bedre lønn enn bioingeniørene. Med tre mot to stemmer avgjorde den norske arbeidsretten nylig at dette ikke kan aksepteres. Mindretallets votum var dog meget velbegrunnet, og varsler at problemene neppe finner noen varig løsning før bioingeniørene får ekte ingeniørutdanning. Det Kgl. Kirke- utdannings- og

forskningsdepartement har nylig slått fast i Rammeplanen for utdanningen av bioingeniører at «Bioingeniørene utfører feilsøking, vedlikehold og andre serviceoppdrag som det er teknisk naturlig å foreta på stedet».

Teknologiutvikling og yrkesrolle: Et veivalg

Utviklingen tvinger nu helseteknologiske profesjoner til å ta et valg (3). Apparaturen er blitt så avansert og dominerende, at personellet ikke kan ha teknisk ansvar for den uten å være spesielt utdannet til det, – og da nødvendigvis på bekostning av noe medisinsk eller metodologisk kompetanse. Radiografene i Norge har neppe noe valg siden røntgenavdelingene satser på egne serviceingeniører som kan spare avdelingen for store kostnader ved å «rette på småfeil som stadig oppstår på det tekniske utstyr» og foreta «vedlikeholdsservice av den enklere del av maskinparken ...» (4). Etter min oppfatning bør bioingeniørene ikke passivt føye seg inn under en slik utvikling, ellers blir de henvist til å trykke på knapper (5), og laboratoriene vil måtte bruke serviceingeniører til å holde analyseapparaturen i drift, både i det daglige og på vaktene. Det blir ingen mellomløsning om man lar være å velge: Går ikke bioingeniørene aktivt inn på apparatfeltet ved å oppgradere utdanningen, vil de uvegerlig bli fortrent av serviceingeniører. Dette vil være til skade ikke bare for bioingeniørene, men også for laboratoriene: Bioingeniører får i virkeligheten unike forutsetninger gjennom sin dobbeltrolle som metodekyndig apparatbruker og apparatkyndig serviceingeniør (6, 7).

Også dette angår laboratorielegene: Dersom bioingeniørene velger å trekke seg ut av apparatteknologien, vil de naturlig søke å overta mer av de medisinsk eller biologisk pregede oppgaver og vurderinger i laboratoriesektoren.

Ingeniører eller helsefaglige generalister?

En fordel ved å utdanne bioingeniører etter ingeniørhøyskolens rammeplan er at det blir rom for en viss spesialisering og fordypning,

med bakgrunn i et felles kjernepensum både i naturvitenskapelige basalfag og i anvendte laboratoriefag. Eksempelvis kunne 20 % av studentene fordype seg i elektronikk, måleteknikk og automasjon, på bekostning av bl. a. patologi, som imidlertid andre 20 % kunne velge som sitt speciale. De resterende 60 % av studentene vil da bli mer allsidige, enn ikke fullt så ensartede som bioingeniørene er idag (1).

Det har vært hevdet at slik spesialisering strider mot den «generalistideologi» som for tiden er fremherskende (8). Til det er å si at allsidighet lett blir overfladisk og bare gir en kortlivet illusjon om fleksibilitet. Bare et solid fundament i basalfagene kan skape ekte og varige generalister.

Offentlig godkjenning, yrkesidentitet og praksisforankring

En annen innvending mot ingeniørmodellen har vært at bioingeniørene har for mye å tape på å miste sin identitet som helseprofesjon (9, 10). Her må man huske på at det ikke er noe i veien for at helsemyndighetene kan gi godkjenning som nå også til ekte ingeniører med enerett til tittelen «bioingeniør». Siden 1988 har Helsedirektoratet således gitt godkjenning med rett til tittelen «optiker» til ingeniører fra linjen for optometri ved Kongsberg ingeniørhøyskole. Det er selvsagt ikke meningen å splitte opp den offentlige godkjenning. Utdanning etter ingeniørmodellen betyr ikke større spesialisering enn at hver enkelt bioingeniør fortsatt kan godkjennes for arbeid ved alle fire laboratorietyper (Klinisk kjemi, Immunologi og transfusjonsmedisin, Medisinsk mikrobiologi og Patologi).

Noen frykter at bioingeniørutdanningen frikoples for mye fra sykehuslaboratoriene og mister sitt praksisforankrede og yrkesrettede preg dersom styringen blir helt overlatt ingeniørhøyskolene. Dessverre viser helsevesenet allerede nu tendens til å fraskrive seg ansvaret for praksisopplæring for en rekke helseprofesjoner. Sykehuslovens § 8 pålegger dog helseinstitusjoner plikt til å delta i slik utdanning,

og bioingeniørene faller ikke utenfor §8 selvom de blir ekte ingeniørstudenter. Det er dessuten løfterikt at man i EF tar sikte på å styrke innslaget av yrkespraksis i all ingeniørutdanning på høyskolenivå.

Utdanningsreform uten ingeniørstatus? Rådstilknytning

I prinsippet er det selvsagt mulig å justere utdanningen i ingeniørfaglig retning uten å ta skrittet fullt ut og flytte den ut av helsefaghøyskolene, og uten å gi bioingeniørene status som høyskoleingeniører. I praksis blir imidlertid dette vanskelig. På departementsnivå er det f.eks. liten forståelse for at helsefaglige bioingeniørhøyskoler bør få bruke samme opptaksvilkår som ingeniørhøyskolene. Dette kolliderer med den politisk motiverte tendens til å slippe av på krav til reell studiekompetanse, et fenomen som ventes å få ny styrke gjennom en utdanningsmelding til Stortinget i mars 1991. Dessuten har man nå etablert et overordnet Råd for helsefagutdanningene i helse- og sosialfag. De relativt små helse teknologiske profesjonsutdanninger vil i et slikt rådsorgan med samfunnsfaglig slagside lett få status som fremmedelementer, og deres ingeniørfaglige særkrav vil bli misoppfattet som eksklusivitet. I ingeniørhøyskolene må man riktignok konkurrere med andre ingeniører om ressursene, men man kan vente forståelse for utviklingens teknologiske krav til utdanningen. Det kan naturligvis tenkes at ingeniørhøyskolene og det overordnede rådsorgan, Ingeniørutdanningsrådet med eget fagråd for bioingeniørlinjene, vil vise for lite forståelse og velvilje for de helsefaglige og yrkesnære særegenheter ved bioingeniørutdanningen: Skepsis og mistenksomhet er visstnok oftest velbegrunnet, men kan dog overdrives!

Ingeniørstatus, videreutdanning og rekruttering

Med full ingeniørstatus vil bioingeniørene automatisk nyte godt av de muligheter høyskoleingeniører generelt har for videreutdanning og overgang til universiteter og vitenskapelige

høyskoler (11). Helsefaglige studier, med svakere opptakskrav og rudimentær skoling i matematikk, gir ikke de samme muligheter for å komme videre. Mange av de beste studiesøkende spør nettopp om dette, og ingeniørmodellen vil derfor påvirke rekrutteringen til bioingeniørrykret i positiv retning. Som ekte ingeniører, kan det tenkes at bioingeniørene blir enda mer ettertraktet utenfor helsevesenet enn de er nu. Laboratorieleger kan kanskje se slik konkurranse om arbeidskraften som uheldig, men bioingeniørene vil være tjent med den. Ingeniørmodellen betyr at de som vil utdanne seg videre, vil kunne bygge på sin laborietekniske utdanning og identitet som ekte ingeniører, og slippe å begynne på nytt nedenfra. Det kan motvirke tendensen til å skli over i annet yrke underveis. Leger og bioingeniører må kunne enes om at dette vil være en fordel!

LITTERATUR

1. Børresen HC. Ingeniørutdanning for bioingeniørrykret. Bioingeniøren nr. 12, 1990; 25: 21–2.
2. Børresen HC. Bioingeniører og serviceingeniører: Konkurranse eller arbeidsdeling? Medisinsk teknikk nr. 4, 1989; 6: 18–9. Også trykt i Bioingeniøren nr. 3, 1990; 25: 19.
3. Børresen HC. Bioingeniører og laboratorieapparatur: Mot en ny yrkesrolle? Bioingeniøren nr. 9, 1988; 23: 12–3.
4. Kolbenstvedt A. Bildediagnostikken i fokus. Særoppgave ved kurs i helseadministrasjon, Oslo 1990.
5. Juncker K. Vil ikke ende som cockpit-specialist. Hospitalslaboranten nr. 19, 1990; 38: 8–9.
6. Andersen L. Måletekniker – en mulighet for videreuddannelse. Hospitalslaboranten nr. 13, 1988; 36: 6–7.
7. Melsom PA. Får vi lov? Reparasjon og vedlikehold av apparatur. Intervju med Christoffer Ellingsen. Bioingeniøren nr. 9, 1988; 23: 10–1.
8. Christensen U. Bioingeniøren – helsearbeider og (eller) ingeniør? Milepælen 1990; 1: 16–7.
9. Schreiner A. «Fremtidens bioingeniører: Helsepersonell eller ingeniører. Tilsvar til Hans Christofer Børresens innlegg. Bioingeniøren nr. 10, 1990; 25: 19–20.
10. Knutsen ML. Bioingeniørrykret i fokus. Bioingeniøren nr. 11, 1990; 25: 11–2.
11. Waldal PG. «Børresen-modellen» – et riktig veivalg. Bioingeniøren nr. 2, 1991; 26: 18.

Styrelsen för Svensk Förening för Klinisk Kemi 1991

Ordförande: Peter Nilsson-Ehle

Klin kem inst

Lasarettet

221 85 LUND

Tel: 046-10 34 52

Fax: 046-15 17 69

Vice ordförande: Åke Holmgård

Klin kem lab

Centralsjukhuset

651 85 KARLSTAD

Tel: 054-10 52 82

Fax: 054-11 13 38

Sekreterare: Johanna Andersson

Kemilab

Norra Älvsborgs Läns sjukhus

461 85 TROLLHÄTTAN

Tel: 0520-912 97

Skattmästare: Gunnar Ronquist

Avdelning för klinisk kemi

Akademiska sjukhuset

751 85 UPPSALA

Tel: 018-66 42 44

Fax: 018-55 25 62

Redaktör: Gitten Cederblad

Klin kem lab, CI 72

141 86 HUDDINGE

Tel: 08-746 10 00

Fax: 08-774 83 93

Ledamöter: Ingemar Björkhem

Klin kem lab, CI 62

Huddinge sjukhus

141 86 HUDDINGE

Tel: 08-746 16 10

Fax: 08-774 83 93

Elisabeth Holme

Klin kem lab

Sahlgrenska sjukhuset

413 45 GÖTEBORG

Tel: 031-60 24 30

Fax: 031-82 76 10

Suppleanter: Gunnar Skude

Klin kem lab

Länssjukhuset

391 85 KALMAR

Tel: 0480-812 13

Fax: 0480-810 25

Lennart Nilsson

Klin kem lab

Regionsjukhuset

581 85 LINKÖPING

Tel: 013-22 32 27

Fax: 013-22 32 06

Doktorsavhandlingar inom klinisk kemi i Norden

Liste over selekterte doktorsgradsarbeiden 1985–1990

SAMMANSTÄLLD AV TOR-ARNE HAGVE

Klinisk-kjemisk avdeling, Rikshospitalet, N-0027 Oslo 1

- Robert Bjerknes. Flow cytometric studies of human phagocyte functions (1985). Bjørndalen 7, 5009 Bergen, Norge.
- Jan Erik Nordrehaug. Serum potassium in acute myocardial infarction—relation to arrhythmias and prognosis and prognosis (1986). Davanger, 5310 Hauglandshella, Norge.
- Carl Willhelm Janssen jr. Immunoglobulins, complement and carcinoembryonic antigen in patients with gastric carcinoma (1987). Washingtons vei 11, 5019 Bergen, Norge.
- Ole-Bjørn Tysnes. Cell signalling through inositol phospholipid metabolism. Characterization of phosphoinositide metabolism in resting and stimulated human platelets (1988). Nordåshøgda 45, 5045 Bergen, Norge.
- Sylvi Aanderud. Drug influence on the extrathyroidal metabolism of thyroid hormones. A clinical and experimental study (1988). Starefossvingen 19, 5019 Bergen, Norge.
- Ole Langeland Myking. Oestrogens in male blood: Effect of age and fatty liver. (1988). Haukeland Sykehus, 5021 Bergen, Norge.
- Hallvard Gjerde. Alcohol consumption levels among drunken drivers. Studies of biological markers of excessive drinking. Statens retts toksikologisk institutt, Postboks 16 Gaustad, 0320 Oslo 3, Norge.
- Roald Ekanger. Cyclic AMP-dependant protein kinase isoenzymes in liver. Subunit expression and cyclic nucleotide binding in vivo and in vitro (1989). Haukedalsboten 135, 5095 Ulset, Norge.
- Erik Florvaag. Characterization of three pollen allergens with special reference to the extract of alder (*Alnus incana*) pollen (1989). Haukeland Sykehus, 5021 Bergen, Norge.
- Jan Haavik. Studies on tetrahydropteridine dependent amino acid monooxydases. With special reference to bovine adrenal tyrosine 3-monooxygenase (tyrosine hydroxylase) (1989). Nordre Natlandsfjellet 77, 5030 Landås, Norge.
- Halvor Sommerfelt. DNA-DNA hybridization for identification of enterotoxigenic *Escherichia coli* (1990). Birkelundsbakken 27, 5040 Paradis, Norge.
- Christian A. Vedeler. Receptors for IgG and for C3b/C4b in human peripheral nerves (1990). Slettebakksveien 82, 5030 Landås, Norge.
- Terje Thorsen. Gas bubbles: A "new" platelet antagonist. In vitro characterization of gas bubbles as a human platelet agonist and its possible relevance in decompression sickness (1990). Haukeland Sykehus, 5021 Bergen, Norge.
- Olav Karstein Vintermyr. Cell cycle parameters of adult rat hepatocytes in vitro. Effect of cyclic adenosine monophosphate on the growth of parenchymal liver cells in culture (1990). Anatomisk institutt, Årstadveien 19, 5009 Bergen, Norge.
- Harald Jodalén. Heart lipid accumulation—an

- intrastructural and biochemical study in the myocardium (1990). Ekebergveien 224b, 1162 Oslo 11, Norge.
- Harald Holte. Activation of normal and neoplastic B lymphocytes (1990). Immunologisk laboratorium, Institutt for kreftforskning, Det Norske Radiumhospital, 0310 Oslo 3, Norge.
- Helge Bjørnstad Pettersen. Biosynthesis of complement by human alveolar macrophages with special reference to sarcoidosis (1990). Medisinsk avdeling, Regionsykehuset i Trondheim, 7006 Trondheim, Norge.
- Kirsten Muri Boberg. Metabolism and biological effects of some plant sterols (1990). Institutt for Klinisk Biokjemi, Rikshospitalet, 0027 Oslo 1, Norge.
- Erik Christensen. Peroxisomal beta-oxidation of fatty acids. Institutt for Klinisk Biokjemi, Rikshospitalet, 0027 Oslo 1, Norge.

Nordisk Förening för Klinisk Kemi (NFKK)

NFKK har som syfte att verka för utvecklingen av klinisk kemi i Norden. Den består av medlemmarna i de vetenskapliga föreningarna för klinisk kemi i Danmark, Finland, Island, Norge och Sverige. Verksamheten i NFKK bedrivs bl. a. genom de två huvudkommittéerna, Metodkommittén och Klinikkommittén och ett antal arbetsgrupper. Föreningen står dessutom för arrangerandet av de nordiska kongresserna i klinisk kemi.

Styrelsen består av från: **Danmark:** Ove Lauritsen, Egil Raabo, Sten Stender; **Finland:** Aimo Ruokonen, Reijo Vihko, Lasse Viinikka; **Island:** Leifur Franzson (sekreterare), Eggert Johansson, Veigar Gudmundsson (ordförande); **Norge:** Ludvig Daae, Sverre Landaas, Inge Romslo; **Sverige:** Jan Börjeson, Arne Hamfelt, Carl-Henric de Verdier.

Nordiskt Samprojekt för Klinisk Kemi (Nordkem)

Nordkem inrättades år 1977 i syfte att främja samarbetet mellan sjukhuslaboratorierna i Norden. Till och med 1982 bedrevs verksamheten på försöksbasis och med finansiering från Nordiska ministerrådet. Därefter övergick verksamheten till reguljära former, varvid finansieringsansvaret överfördes till hälsovårdsmyndigheter och sjukvårdshuvudmän i de fem länderna.

Nordkems högsta beslutande organ, dess styrelse, är trepartsammansatt och består år 1990 av: för **hälsovårdsmyndigheterna:** Erik Magid (DK), Jarmo Pikkarainen (SF), Eggert Johansson (IS), Sverre Landaas (N), Kurt Roos (S); för **laboratoriemedicinen:** Mogens Hørder (DK, vice ordförande), Raimo Tenhunen (SF), Veigar Gudmundsson (IS), Inge Romslo (N), Carl-Henric de Verdier (S); för **sjukvårdshuvudmännen:** Johanne Louise Dithmer (DK), Arvo Relander (SF), Per Roland (N), Thorsten Thor (S, Ordförande).

Sekretariat: Erkki Leskinen, Arno Nyberg, Sinikka Savolainen. För adress: se omslagets sida 2.

TILL MANUSKRIFTFÖRFATTARE

Bidrag till KLINISK KEMI I NORDEN sändes i två exemplar till den nationella redaktören, som finns angiven på omslagets andra sida. Manuskripten skall vara maskinskrivna och följa de instruktioner som angetts i Vancouver-avtalet (Nordisk Medicin 1988; 103: 93–6). Språket skall vara nordiskt.

Meddelanden och korta inlägg skrivs helst fortlöpande, medan längre artiklar med fördel delas i avsnitt med en kort överskrift.

Tabeller skrivs på särskilda ark tillsammans med en text, som gör tabellen självförklarande.

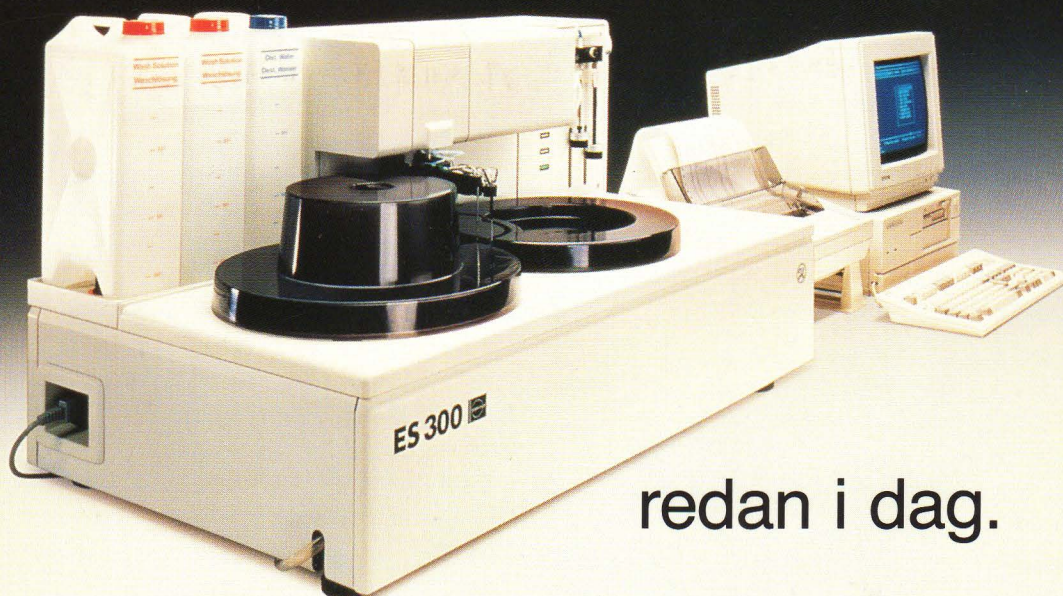
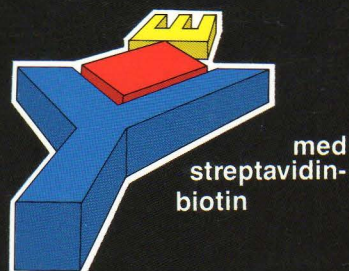
Figurer måste vara av tekniskt god kvalitet med text och symboler tillräckligt stora för att tåla förminskning. Till varje figur skrivs en förklarande text.

Litteraturhänvisningar numreras i den ordning de anges i texten och skrivs som i följande exempel:

Sandberg S, Christensen NB, Thue G, Lund PK. Performance of dry-chemistry instruments in primary health care. Scand J Clin Lab Invest 1989; 49: 483–8.

Innehållet i de insända artiklarna kommer inte att genomgå vanlig granskning med refereesystem. Redaktionskommittén kommer emellertid att värdera alla manuskript innehållsmässigt och redaktionellt och eventuellt föreslå ändringar.

Framtidens ELISA-system



redan i dag.

ES 300 helautomatisk selektiv

TSH-S	CEA	LH
fT4	CA 15-3	FSH
T4	CA 19-9	Progesteron
fT3*	CA 125	Testosteron*
T3	CA 72-4*	Östradiol*
TBG	PSA*	HBsAg
TBK (T-uptake)	Insulin	Anti-HBs
AFP	IgE	Anti-HBc
HCG	Digoxin	Anti-HBc IgM
Ferritin	Digitoxin	HBeAg*
	Kortisol	Anti-HBe*
	Prolactin	HIV 1+2*

*under 1991

**BOEHRINGER
MANNHEIM**

