

Het laboratorium van de huisarts*

1. *Inleiding.* Een rapport over het laboratorium van de huisarts werd in 1965 gepubliceerd (1965) huisarts en wetenschap 8, 261-263. Sindsdien zijn op het gebied van laboratoriumonderzoeken zoveel nieuwe mogelijkheden ontstaan dat dit rapport voor herziening in aanmerking komt. In grote lijnen heeft bij dit herziene rapport dezelfde vraagstelling als leidraad gediend, namelijk het geven van:

a een globale beschrijving van de laboratoriumonderzoeken welke de huisarts dient te kunnen verrichten, alsmede een opsomming van de daarvoor vereiste benodigdheden;

b richtlijnen voor de inrichting van laboratoriumwerkruimte in de huisartspraktijk;

c aanbevelingen voor de organisatie van het laboratoriumonderzoek thuis, met name het tijdstip van het onderzoek, de registratie van de uitkomsten, de hulp van de assistente bij het laboratoriumwerk en het onderzoeken, respectievelijk verkrijgen van onderzoekmateriaal bij de patiënt thuis.

De vraagstelling sub a is wat ruimer geïnterpreteerd in die zin, dat niet is volstaan met het opsommen van een aantal laboratoriummethoden; meestal is tevens iets vermeld van de uitvoering van en de mogelijke foutenbronnen bij de methoden. Het spreekt vanzelf dat er laboratoriumonderzoeken zijn waarover men wat de uitvoerbaarheid in de huisartspraktijk betreft van mening kan verschillen. In dit rapport is gekozen voor een „pakket” laboratoriumonderzoeken dat iets uitgebreider is dan de met medewerking van de ziekenfondsen opgestelde lijst van laboratoriumonderzoeken, waarvan de honorering en de kostenvergoeding in het abonnementstarief zijn begrepen.

2. Laboratoriumonderzoek

2.1. *Urine.* Het urineonderzoek heeft aanzienlijke veranderingen ondergaan door de introductie van reagensstrips en -tabletten, in ons land in de handel gebracht door de firma's Ames (via MultiPharma, Amsterdam) en C. F. Boehringer, Amsterdam. Sommige reacties berusten op de combinatie van een of meer enzymen met een oxydatiereductie-indicator in een gebufferd mengsel. Onder invloed van enzymatische katalyse vindt oxydatie plaats met als gevolg een kleuromslag van de indicator. Andere reacties berusten op de aanwezigheid van een indicator en een zodanige buffering

dat de omslag van de indicator afhankelijk is van het al dan niet aanwezig zijn van de aan te tonen stof (bijvoorbeeld albumen). Deze reacties hebben vrij snel ingang gevonden omdat zij zeer weinig tijd vergen en eenvoudig zijn uit te voeren, zonder dat koken van de urine noodzakelijk is.

2.1.1. Bepaling van het soortelijk gewicht

2.1.1.1. *Densimeter.* Deze wordt ook wel areometer genoemd. De schaalverdeling loopt van 1000 - 1030; het maatglas moet 100 ml kunnen bevatten. * Indien de urine te koud of te warm is en bij aanwezigheid van eiwit of glucose in de urine dient de afgelezen waarde te worden gecorrigeerd. Het soortelijk gewicht geeft een indruk omtrent het concentratievermogen van de nieren maar de bepaling is ook van belang bij de interpretatie van andere waarden (bijvoorbeeld veel glucose in geconcentreerde urine).

2.1.1.2. *De concentratieproef van Fishberg.* Deze is een eenvoudig en waardevol hulpmiddel bij verdenking van nierlijden (bijvoorbeeld albuminurie) en voor het opsporen van een beginnende decompensatio cordis (bij normaal functionerende nieren).

2.1.2. Bepaling van de reactie zuur/alkalisch

2.1.2.1. *Lakmoespapier.* Verse urine is in het algemeen zuur; lakmoespapier wordt dus rood gekleurd; „oude” urine reageert als regel alkalisch. Informatie omtrent de zuurgraad is vooral van nut ter beoordeling van de betrouwbaarheid van het sediment. Bij alkalische urine dient men namelijk rekening te houden met de mogelijkheid dat de urine reeds vrij oud is met als gevolg dat diverse vormelementen zijn verdwenen.

2.1.2.2. *Combinatiestrips.* Men bedenke dat in vele zogenaamde combinatiestrips de bepaling van de zuurgraad is opgenomen.

2.1.3. Kwalitatieve bepaling van albumen

2.1.3.1. *Albustix (Ames) respectievelijk B.M. proteïnetest (Boehringer).* Een absorberende cellosestrip wordt even in de urine gehouden (een tot twee seconden); het resultaat wordt vervolgens met een kleurenkaart vergeleken (de strip is gebufferd tot ongeveer pH 3). De eiwitindicator is bij deze pH zonder aanwezigheid van eiwit geel, bij aanwezigheid groen (Albustix) of blauw (B.M.-Testproteïne). De gevoeligheid voor albumen is groot; voor eiwit van Bence Jones en andere globulinen zeer gering. Bij overmatig aanzuren van de

* De Werkgroep Laboratorium van de Commissie Praktijkvoering bestaat uit: Dr. W. Brouwer, J. M. Deveer en E. M. Jansen.

* De meeste door de handel geleverde maatglazen zijn te klein. Een goede aflezing is daardoor dikwijls niet mogelijk. Bovendien geven zij aanleiding tot morsen.

urine is de gevoeligheid van de reactie iets minder. Er is kans op een fout-positieve uitslag:

a bij gebruik van bepaalde geneesmiddelen zoals chloroquine (Resochine) en levopromazine (Nozinan);

b bij „oude”, althans sterk alkalische urine;

c door gebruik van flesjes die sporen van quaternaire ammoniumbasen bevatten. Fout-negatieve reacties kunnen optreden wanneer de reagentia door onjuist bewaren (vocht, licht, warmte) zijn ontleed.

2.1.3.2. *Klassieke methoden.* De kookproef van Bang is een betrouwbare en bovendien goedkopere methode, maar uiteraard veel omslachtiger; de reactie van Exton is eenvoudiger uit te voeren omdat men dan niet hoeft te koken.

2.1.4. *Kwantitatieve bepaling van albumen.* Methode van Esbach-Tsuchiya. Benodigdheden: esbachbuis met stop, reagens van Esbach-Tsuchiya. De albuminometer, gevuld met urine en esbachreagens, moet gedurende vierentwintig uur in donker staan. Gezien de fluctuaties in de albumineuitscheiding verdient het aanbeveling een monster van 24-uurs urine te nemen.

2.1.5. *Kwalitatieve bepaling glucose*

2.1.5.1. *Clinistix (Ames), B.M.-Testglucose (Boehringer) en Testape.* Het betreffende strookje wordt gedurende korte tijd in de urine gedompeld en na minstens twintig seconden vergeleken met de kleurenschaal. Bij aanwezigheid van glucose (vanaf 10 tot 30 mg per 100 ml) treedt bij Clinistix blauwe verkleuring op; bij B.M.-Testproteïne en Testape een groene verkleuring. Deze reacties berusten op de impregnatie van het strookje met een gebufferd mengsel van de enzymen glucose-oxydase en peroxydase en een oxydatiereductie-indicator. Door oxydatie van glucose tot gluconzuur komt waterstofperoxyde vrij die op haar beurt de oxydatie en daardoor de kleuromslag van de indicator bewerkstelligt. Dit verklaart het optreden van fout-positieve uitkomsten door andere oxydatiemiddelen (bleekwater in onvoldoend gespoelde flesjes) die eveneens oxydatie van de indicator bewerkstelligen. Fout-negatieve uitslagen kunnen ontstaan door:

a de aanwezigheid van een stof die gemakkelijker oxydeerbaar is dan de indicator (bijvoorbeeld vitamine C in hoge concentratie);

b de ontleding van het reagens (vocht, licht, warmte).

De reacties van Fehling en Benedict zijn betrouwbaar en goedkoop, maar omslachtiger door de noodzaak van het aan de kook brengen van de urine.

2.1.6. *Semi-kwantitatieve bepaling van glucose.* Dit kan geschieden met behulp van Clinitest: grijsblauw gespikkelde tabletten. Met een daarvoor bestemde druppelteller worden vijf druppels urine in een eveneens daarvoor bestemd droog en schoon reageerbuisje gedaan. Na uitspoelen van de druppelteller worden tien druppels water toegevoegd.

Vervolgens laat men een Clinitesttablet in het buisje vallen (buisje nog niet schudden). Na ongeveer vijftien seconden zacht schudden moet aan de hand van de kleurenschaal de opgetreden kleur worden afgelezen. De reactie berust op de overgang van kopersulfaat in koperoxyde onder invloed van de reducerende werking van suiker. Fout-positieve uitkomsten zijn dus mogelijk door andere reducerende stoffen zoals vitamine C, salicylaten, PAS, INH, penicilline en streptomycine (in deze gevallen is de Clinitest dus negatief). Hetzelfde geldt overigens voor de reacties van Fehling en Benedict.

N.B. De tabletten zijn zeer hygroscopisch en bovendien licht- en temperatuurgevoelig; bij aantrekken van vocht uit de lucht treedt blauwe verkleuring op. Gebruik dus nooit donkerblauwe tabletten en hanteer tabletten met droge handen!

2.1.7. *Aantonen van ketonen (aceton, diaceetzuur)*

2.1.7.1. *Acetest.* Een tablet Acetest wordt op een stuk papier gelegd; vervolgens wordt een druppel urine op de tablet gebracht. Na precies dertig seconden wordt de kleur van de tablet vergeleken met de kleurenschaal. Bij aanwezigheid van diaceetzuur en/of aceton wordt de tablet paars van kleur. Deze kleuromslag berust op de reactie van natriumnitroprusside met diaceetzuur en/of aceton bij een onder invloed van het buffersysteem optimaal alkalische pH. De urine moet zo vers mogelijk zijn; bij bewaren is afkoeling van de urine vereist, omdat aceton vluchtig is en diaceetzuur gemakkelijk wordt ontleed. Beide processen worden door warmte versneld.

2.1.7.2. *Ketostix.* Dit is een reagensstrip; de werking is gelijk aan die van Acetest. Aflezing geschiedt na precies vijftien seconden. Zowel tabletten als strips dienen droog en koel te worden bewaard; men gebruike geen strips die bruin zijn geworden.

2.1.8. *Aantonen van bilirubine.* Dit kan geschieden met behulp van een Ictotesttablet. De test berust op een diazoreactie. Op een speciaal testmatje worden vijf druppels urine gebracht; een Ictotesttablet wordt midden op het bevochtigde gedeelte gelegd, vervolgens worden twee druppels water op de tablet gebracht. Na precies dertig seconden wordt de kleur van het matje rondom de tablet afgelezen. Bij aanwezigheid van bilirubine ontstaat een blauwachtig-paarse kleur; bij een negatieve uitslag blijft de kleur onveranderd of zij wordt zwak rood, respectievelijk oranje.

N.B. Soms kan bilirubine worden aangetoond door een kenmerkende geelkleuring van het schuim na krachtig schudden van de urine. De reactie is echter weinig gevoelig en bovendien is het herkennen van gele kleuren voor sommigen moeilijk.

2.1.9. *Aantonen van urobiline, respectievelijk urobilinogeen*

2.1.9.1. *Reactie van Schlesinger (urobiline).* Het reagens van Schlesinger, tezamen met twee drup-

pels lugoloplossing, wordt aan een gelijke hoeveelheid urine toegevoegd; vervolgens wordt geschud en gefiltreerd. Groene fluorescentie van het filtraat wijst op de aanwezigheid van urobiline.

2.1.9.2. Reactie van Ehrlich (urobilinogeen). Van het aldehyd bevattende reagens van Ehrlich worden tien druppels toegevoegd aan een voor een vierde gedeelte met heldere en verse urine gevulde reageerbuis. Rode verkleuring wijst op de aanwezigheid van urobilinogeen in meer dan normale hoeveelheid. Urobilinogeen in normale hoeveelheid aanwezig geeft een rose verkleuring.

2.1.10. Aantonen van bloed

2.1.10.1. Hemastix. Dit is een reagensstrip, geïmpregneerd met een gebufferd mengsel van orthotolidine en een organisch peroxyde. Bij aanwezigheid van hemoglobine of bepaalde ijzerhoudende afbraakprodukten daarvan, wordt peroxyde gevormd, waardoor orthotolidine tot een blauwe verbinding wordt geoxydeerd. De strip wordt even gedoopt in goed gemengde, niet-gecentrifugeerde urine. De kleur ervan wordt na precies dertig seconden vergeleken met de kleurenschaal. Blauwverkleuring betekent een positieve uitslag. De reactie is voor vrij hemoglobine gevoeliger dan voor intacte bloedcellen. De kans op een fout-positieve uitslag ontstaat door de aanwezigheid van sterk oxyderende stoffen. Vitamine C vermindert de gevoeligheid van de reactie.

2.1.10.2. Combinatiestrips. Behalve de reeds genoemde reagensstrookjes en -tabletten zijn er diverse combinatiestrips, dat wil zeggen strips waarmee men meer dan een bepaling per strip kan uitvoeren. Ter beschikking staan thans de volgende combinaties:

Uristix (Ames) voor de bepaling van eiwit en glucose;

Combur-test (Boehringer) voor de bepaling van pH, eiwit en glucose;

Hema-combistix (Ames) voor de bepaling van pH, eiwit, glucose en bloed;

Labstix (Ames) voor de bepaling van pH, eiwit, glucose, bloed en ketonen.

Wat betreft de kans op fout-negatieve, respectievelijk fout-positieve uitkomsten zijn uiteraard dezelfde factoren van invloed als bij de enkelvoudige strips werden genoemd. Eigenlijk geldt voor alle reagensstrookjes en -tabletten dat zij droog en koel (niet in de koelkast) moeten worden bewaard en dat zij niet moeten worden blootgesteld aan direct zonlicht. Dit betekent dat men er goed aan doet de schroefdop direct na gebruik weer aan te draaien.

2.1.11. Sedimentonderzoek. Voor het verkrijgen van een goed sediment dient de urine gedurende circa drie minuten te worden gecentrifugeerd, liefst met een snelheid van 1700 tot 2000 toeren per minuut bij een vrij hangende centrifuge, waardoor de buisjes tijdens het centrifugeren dus een horizontale stand aannemen. In het algemeen is dit bij deze centrifuges de maximaal bereikbare

snelheid. Bij zogenaamde hoekcentrifuges — de buisjes bereiken dan tijdens het centrifugeren niet de horizontale stand — is een snelheid van 2800 toeren per minuut gebruikelijk. * Daarna giet men de urine geheel af, echter zonder het buisje te laten uitdruipe. Vervolgens brengt men een niet te grote druppel van het krachtig opgewerkte sediment op een objectglaasje. Het aanbrengen van het dekglaasje dient dusdanig te geschieden dat de vloeistof niet spontaan daaronder uitkomt.

N.B. Voor het beoordelen van de eventueel aanwezige vormelementen (cellen, cilinders, kristallen), is het van belang dat de urine vers is, althans niet ouder dan twaalf uur. Hyalinecilinders zijn vaak moeilijk te zien; men gebruikte een zeer zwakke belichting. Voor het aantonen van bacteriurie is het in het algemeen noodzakelijk dat het (verse!) urinesediment na drogen wordt gekleurd (methyleenblauw- of gramkleuring).

2.2. Faeces

2.2.1. Aantonen van occult bloed

2.2.1.1. Occultest. Een positief resultaat met deze tablet berust eveneens op een peroxydase-reactie en blauwverkleuring door oxydatie van de orthotolidine. Een dun laagje faeces wordt op het testpapier gebracht; een occultesttabletje wordt vervolgens op de grens van testpapier en uitstrijksel gebracht; dan wordt één druppel water op de tablet gedaan en na vijf tot tien seconden een tweede druppel, zodat het water langzaam langs de tablet op het testpapier vloeit. Na precies twee minuten volgt het aflezen van de kleur van het testpapier rondom de tablet. Bij een positief resultaat treedt blauwverkleuring op. Ook deze reactie is gevoelig voor vrij hemoglobine en voor rode bloedcellen. Voor de beïnvloeding van de reactie geldt hetzelfde als bij de Hemastix.

2.2.1.2. Hematest. Reactie en toepassing als bij de Occultest. Bij aanwezigheid van bloed, respectievelijk ijzerhoudende afbraakprodukten daarvan, wordt de kleur blauw; geen kleurverandering betekent een negatieve reactie. De Hematest is een betrekkelijk ongevoelige test, hij kan daarom worden gebruikt zonder dieetvoorschrift voor de patiënt. Bij een negatieve uitslag kan men dan een gevoeliger bepaling doen met Occultest (eventueel na instelling op een geschikt dieet). Vals-positieve uitslagen kunnen ontstaan:

a bij gebruik van ijzerfumaraten en ijzercarbonaten;

b bij aanwezigheid van peroxydase in de faeces, bijvoorbeeld door het eten van bananen.

Vals-negatieve uitslagen zijn mogelijk door aanwezigheid van oxyderende stoffen (sommige desinfectantia, respectievelijk detergentia in het receptaculum). Hoge concentraties vitamine C kun-

* Een elektrische centrifuge heeft boven een handcentrifuge behalve tijd- en energiebesparing het voordeel dat tijdens het centrifugeren het toerental veel meer constant is; uit oogpunt van beveiliging verdient bovendien een ommantelde centrifuge de voorkeur.

nen de gevoeligheid van de reactie enigszins verminderen.

N.B. De traditionele benzidineractie is duidelijk omslachtiger dan bovengenoemde test; bovendien geeft deze reactie meer kans op foutieve uitkomsten.

2.2.2. *Aantonen van wormeieren.* Een laagje op een objectglasje uitgestreken zo nodig gesuspendeerde faeces wordt gedroogd en, bij voorkeur voorzien van een laagje cederolie of paraffine, onder de microscoop met kleine vergroting bekeken.

2.3. *Bloed* *

2.3.1. *Bepaling van hemoglobinegehalte*

2.3.1.1. *Methode van Sicca.* In een wijmonds pipetje wordt wat bloed afgenomen. Dit wordt met een onbepaalde hoeveelheid reagens van Sicca behandeld, waardoor het bloed wordt gereduceerd, gehemolyseerd en gestabiliseerd. Een kleine hoeveelheid hiervan wordt dan onder een keggestukje gebracht, waarna de waarde in het apparaat wordt afgelezen. De methode is onafhankelijk van de hoeveelheid bloed en van de hoeveelheid reagens. Het is bovendien niet noodzakelijk direct na bloedafname de waarde af te lezen; met andere woorden: men kan ook van de visites bloed meenemen naar huis.

2.3.1.2. *Hemoglobinemeter van Spencer (American Optical Company).* Hiervoor geldt hetzelfde principe als bij de Sicca. De voordelen zijn: het spectrum is beter afleesbaar, vooral voor een minder ervaren hulpmiddel; de bepaling gaat iets sneller; het apparaat werkt op batterijen en kan dus gemakkelijk in de auto worden meegenomen; er zijn minder losse onderdelen, dus er valt minder schoon te maken. Als nadeel kan worden vermeld dat het apparaat circa f 90,— duurder is dan de Sicca.

N.B. De methoden van Tallquist en van Sahli dienen onzes inziens als ondeugdelijk te worden beschouwd omdat de uitkomsten te weinig nauwkeurig zijn.

2.3.2. *Bepaling van de bezinkingssnelheid van de erythrocyten (B.S.E.).* Hiervoor wordt de methode van Westergren gevolgd. De benodigdheden zijn: een standaard met buizen (verticale stand!); steriele citras natricus 3,8 procent in een 10 ml flesje met rubberstop (liever in ampullen van 1 ml); een 2 ml spuit met naald.

Een te lage B.S.E.-waarde kan onder andere ontstaan door: lage kamertemperatuur; te veel citraat; resten van alcohol in de spuit; te weinig bloed (schuimvorming); luchtballen in de bloedkolom. **

Een te hoge waarde is mogelijk als gevolg van: een te hoge temperatuur (zonnearmte!); schud-

den (bijvoorbeeld tijdens vervoer); langdurig staven bij bloedafname; vermindering van het aantal erythrocyten; scheef staan van de buis.

Een zogenaamde micromethode, waarbij men kan volstaan met bloed uit de vinger, heeft uiteraard vooral bij kinderen voordelen. Laatstgenoemde methode stelt echter hogere eisen aan de uitvoering, zodat de kans op fouten groter is. Het verdient aanbeveling het bloed niet te lang te laten staan alvorens de bezinking in te zetten.

2.3.3. *Bepaling van het aantal leukocyten per mm³ bloed.* Nodig zijn: leukocytenpipet, vloeistof van Türck, telkamer. Bij deze methode is van belang dat de pipet goed wordt geschud (drie minuten in horizontale richting of met een elektrische pipettenschudder) en dat de suspensie niet in het gootje rondom de telkamer loopt.

N.B. Het bepalen van het aantal erythrocyten met pipet en telkamer geeft in het algemeen weinig nauwkeurige uitkomsten; van meer belang is dan ook de hematocrietwaarde.

2.4. *Fluor albus*

2.4.1. *Aantonen van trichomonas vaginalis.* Een kleine hoeveelheid fluor wordt in een druppel fysiologische zoutoplossing gebracht en vervolgens microscopisch bekeken; de *Trichomonas vaginalis* is te zien als een peervormige, zich snel voortbewegende amoëbe.

N.B. Bij *trichomonas* is de fluor als regel lichtgeel of lichtbruin, soms schuimend.

2.4.2. *Aantonen van Candida albicans.* Van de fluor wordt een uitstrijkje gemaakt; dit wordt gedurende een minuut gekleurd met een methyleenblauwoplossing volgens Löffler. Het preparaat kan dan onder het olie-immersiesysteem van de microscoop worden bekeken; een candida is te herkennen als een verzameling van dunne schimmelstraden met groepjes bolvormige sporen („druiven-trosjes”).

N.B. De fluor is grijsgroen of lichtgeel, vaak kaasachtig, terwijl soms witte vlokken aanwezig zijn.

2.4.3. *Aantonen van gonokokken.* Het fluoruitstrijkje wordt gedroogd en gekleurd met Löffler's methyleenblauw (gedurende drie minuten) of volgens Gram. * Eventueel aanwezige gonokokken zijn te herkennen als gramnegatieve intracellulaire diplokokken.

2.5. *Laboratoriumbenodigdheden (zie appendix)*

3. *De inrichting van het laboratorium.* De inrichting wordt uiteraard in belangrijke mate bepaald door de omvang en de aard van de te verrichten laboratoriumonderzoekingen. Het al of niet aanwezig zijn van een huisartsenlaboratorium speelt hierbij vanzelfsprekend een grote rol. Andere factoren zoals de in de praktijk beschikbare ruimte, de wens of noodzaak laboratoriumwerkzaamheden te combineren met andere functies, de aanwezig-

* In „Het laboratoriumonderzoek in de algemene praktijk” van J. C. M. Verschuren en P. Muller staat exact beschreven hoe men een grampreparaat maakt.

* Bij de firma Ames is in voorbereiding een stixmethode ter bepaling van het ureumgehalte van het bloed (Azostix).

** Zie J. C. M. Verschuren en P. Muller. Het laboratorium in de algemene praktijk, deel I, Erven J. Bijleveld, Utrecht.

heid van hulpkrachten en de werkwijze van de arts, zijn eveneens van invloed op de laboratoriuminrichting. Uniformiteit in de opzet van het laboratorium is dan ook onmogelijk. Uitgaande van de sub 2 gegeven opsomming blijkt men in het algemeen uit te komen met een van een opbergplade voorziene werktafel, waarvan het blad minstens 50 bij 100 cm groot is. Dit blad dient zich op een afstand van 85 tot 95 cm vanaf de vloer te bevinden (de gemiddelde hoogte voor staand werken). Als materiaal voor het werktafelblad zijn harde plastieken zoals formica, resopal, perstorp en dergelijke zeer geschikt; zij zijn nagenoeg krasvrij, zuurbestendig, goed te reinigen en naadloos. Er zijn verschillende kleuren en dessins verkrijgbaar. Men kan het werkblad ook bekleden, bijvoorbeeld met linoleum. Desgewenst kan deze bekleding nog eens worden verwisseld.

Het verdient aanbeveling boven de tafel enige opbergmogelijkheden aan te brengen, bij voorkeur een van schuifdeurtjes voorziene lichtdichte kast voor het opbergen van de reagensstrips en -tabletten. Reagentia beware men in stopflesjes of in plastiek spuitflesjes met duidelijke etiketten. Zij kunnen op een schapje of een rekje worden geplaatst; de meest gebruikte op de best toegankelijke plaats.

Indien mogelijk plaatse men de laboratoriumtafel of het werkblad naast de wasbak. Een waterdichte aansluiting van het werkblad tegen de wand is aan te bevelen. Een andere aantrekkelijke mogelijkheid is een werkblad met ingebouwde wasbak. Bij de tafel behoort een dubbel stopcontact met randaarding aanwezig te zijn, namelijk voor de centrifuge en voor het microscooplampje. Microscopisch onderzoek dient zittend te kunnen geschieden en liefst zonder opzij invallend licht. Voor een dergelijk werkblad kan een hoogte van circa 75 cm worden aangehouden. Onder de tafel kan een afvallemmer worden geplaatst. De wasbak monteert men op een wijde afvoer met een goede stankafsluiter. Aanbevelenswaardig is de aanwezigheid van twee wasbakken of een dubbele bak. Een bak kan dan dienen voor „schoon” werk, de tweede voor het „vuile” werk (afvoer van urine, bloed en dergelijke).

Uit hygiënisch oogpunt verdient het aanbeveling dat de laboratoriumwerkzaamheden zoveel mogelijk buiten de spreekkamer geschieden, hetzij in een speciaal daarvoor bestemde ruimte, hetzij in onderzoek- of behandelkamer (met goede luchtafvoer, eventueel door middel van een afzuigkap). Uiteraard dient de plaats waar de laboratoriumwerkzaamheden worden verricht, goed toegankelijk te zijn voor de eventueel aanwezige assistente.

4. Organisatie van de laboratoriumwerkzaamheden

4.1. *Tijdstip van onderzoek.* De organisatie van de laboratoriumwerkzaamheden is een onderdeel van de praktijkvoering als geheel, zij hangt dus ten nauwste samen met het werksysteem dat men volgt bij de andere werkzaamheden. Wanneer men bij

de organisatie van de praktijkwerkzaamheden uitgaat van de gedachte dat de verrichtingen die niet door de arts behoeven te worden gedaan zoveel mogelijk door anderen dienen te worden uitgevoerd en dat het concentreren van soortgelijke werkzaamheden op een bepaalde periode van de dag de efficiëntie bevordert, dan zal men geneigd zijn de laboratoriumwerkzaamheden zoveel mogelijk te bundelen op een voor de assistente of andere hulpkracht passend tijdstip en bovendien op een moment dat de werkkaart beschikbaar is. De uitkomsten kunnen dan direct op deze kaart worden genoteerd. Dit houdt natuurlijk in dat men de patiënten uitdrukkelijk verzoekt het te onderzoeken materiaal voor een bepaald uur van de dag te bezorgen. Uiteraard kan een dergelijke werkwijze nooit volledig worden gevolgd. Er doen zich bijvoorbeeld diverse situaties voor waarin het gewenst is of voor de hand ligt dat laboratoriumbepalingen tijdens het spreekuur worden verricht, hetzij uit oogpunt van medische urgentie, hetzij met het oogmerk al te veel ongerief voor de patiënt te vermijden. De frequentie daarvan wordt vanzelfsprekend in belangrijke mate bepaald door de mate van flexibiliteit waarmede men de gekozen werkwijze wil volgen. Dit neemt niet weg dat het voordeel kan hebben de laboratoriumwerkzaamheden te verrichten volgens een bepaald systeem van werken. De ervaring leert echter dat er diverse huisartsen zijn die aan een dergelijk werksysteem geen behoefte hebben. In dat geval zal men wellicht eerder geneigd zijn laboratoriumbepalingen te verrichten op het moment dat de vraag daarnaar zich voordoet, bijvoorbeeld tijdens het spreekuur. Persoonlijke geaardheid van de arts, praktijkgrootte en gevestigde gewoonten zijn enkele van de vele factoren die hierbij een rol spelen. Ieder zal voor zich moeten uitmaken welke werkwijze het beste past bij hem en zijn situatie.

4.2. *Registratie.* Het opdragen van de laboratoriumverrichtingen en het registreren van de uitkomsten direct op de werkkaart is, zoals reeds werd opgemerkt, gemakkelijker te realiseren bij concentratie van het laboratoriumwerk. Naarmate de bepalingen meer over de dag zijn verspreid, zal de behoefte aan een afzonderlijk laboratoriumschrift of notitieboekje groter worden.

4.3. *Positie van de assistente ten opzichte van het laboratoriumwerk.* Indien een assistente aanwezig is geschiedt het laboratoriumwerk bij voorkeur in of aangrenzend aan de ruimte waar de meeste andere functies van de assistente zijn geconcentreerd. De assistente dient zelfstandig bloed te kunnen prikken en alle onderzoeken te kunnen verrichten. Indien de arts zelf de venapuncties wil doen, kan dit het beste gebeuren in de behandelkamer, waar de assistente dan de nodige voorbereidingen kan treffen. Als zij de arts via een lichtsignaal of belletje waarschuwt, kan hij tussen twee consulten door de venapunctie doen.

4.4. *Reinigen van gebruikt glaswerk.* De bezinkingsbuizen en leukocytenpipetten moeten met

een waterstraalpompe worden doorgespoeld en met spiritus of ether worden doorgezogen. Indien buis of pipet op deze wijze behandeld niet voldoende schoon wordt, kan zij eerst worden doorgespoeld met een oplossing van kaliumbichromaat in zwavelzuur of met Alconox; daarna opnieuw goed doorspoelen en doorzuigen. Glazen bezinkingsbuisen kunnen, na te zijn gespoeld, in een lang maatglas of een kartonnen koker worden geplaatst, met onderin een prop gaas voor uitlekken en drogen. De pipetten kan men eventueel vullen met zoutzure alcohol en enige tijd laten liggen; vervolgens doorspoelen met spiritus ketonatus 96 procent of brandspiritus uit wijdmondse fles, kort naspoelen met ether of aceton, waarna droogzuigen. Dit laatste kan worden versneld door het buisje aan de buitenkant met een lapje warm te wrijven. Gebruikte object- en dekglasaesjes kunnen ter ontsmetting in een glazen bakje met 3 procent formaldehyde in brandspiritus worden gelegd; daarna huishoudelijk schoonmaken en drogen.

4.5. *Het laboratoriumonderzoek en afname van bloed bij de patiënt thuis.* Met name de ontwikkeling van de reagensstrips heeft het mogelijk gemaakt dat diverse onderzoeken (vooral van urine en faeces) bij de patiënt thuis kunnen worden verricht. Het hangt ook weer voor een groot deel af van de wijze van praktijkvoering in welke mate men dit „bedside” laboratoriumonderzoek toepast. Het afnemen van bloed bij de patiënt aan huis kan geschieden door een laborante van het huisartsenlaboratorium, door de assistente of door de arts zelf.

4.6. *Vervoer van onderzoekmateriaal.* Verse (ochtend)-urine en 24-uurs urine moeten worden vervoerd in zorgvuldig schoongemaakte flesjes van 100 ml met kurk, voorzien van naam en adres van de patiënt. Deze urines moeten zo spoedig mogelijk worden onderzocht. De faeces kan worden vervoerd in een „wegwerp”-potje of in een schoon mosterdpotje; een wijdmonds pillenflesje met lepeltje in de kurk verdient de voorkeur. Men moet oppassen voor uitdroging. Voor sputum geldt hetzelfde. Het verdient aanbeveling een formulier (recept of voorgedrukt briefje) met naam en adres van de patiënt, gewenst materiaal, te verrichten reacties en tijd van bezorgen, aan de patiënt te geven, zodat hij dit met het flesje of potje kan inleveren. De arts weet dan terstond waarop het materiaal moet worden onderzocht, terwijl de eventueel aanwezige assistente zonder vragen weet wat zij met het materiaal moet doen. Bloed, door venapunctie verkregen, kan in een centrifugebuisje met rubberstop of in een schoon penicillineflesje worden vervoerd. Dit vervoer moet met zo weinig mogelijk schudden gepaard gaan, daar anders hemolyse kan optreden. Gevulde pipettes moeten liggend worden vervoerd; voor afsluiting zijn speciale elastiekjes en metalen klemmetjes verkrijgbaar. Uitsrijkjes van bloed of pus kunnen worden vervoerd in een speciaal doosje of twee aan twee met de bestreken kanten naar elkaar toe met twee

lucifershoutjes tussen de uiteinden, gefixeerd door een elastiekje.

4.7. *Mede te nemen laboratoriumbenodigdheden.* Voor vervoer en onderzoek van urine, respectievelijk faeces: enkele wijdmondse pillenflesjes (liefst enkele met een lepeltje in de kurk), enkele wegwerppotjes en verder reagensstrookjes en -tabletten. Voor afnemen en vervoer van bloed: pipettes met toebehoren of de hemometer, centrifugebuis met rubberstop, dopflesjes, leukocytenpipettes met rubberbandjes om af te sluiten, vloeistof van Türck, vetvrije, onbeschadigde, geslepen voorwerp-glasjes, citras natricus 3,8 procent, steriele wegwerpvaccinostyles, 2 ml wegwerpspuiten met naalden nr. 2 met korte bek en vleugelnaalden (van 1,0 en 1,4 mm doorsnede). Verder watten, steriele gaasjes, leukoplast 1¹/₄ cm breed, alcohol 70 procent, tinctura iodii 1 procent en doosjes voor gebruikte instrumenten. Voor het opzenden van materiaal naar streeklaboratorium, huisartsenlaboratorium of biologisch laboratorium, dient men buisjes en dergelijke ter beschikking te hebben. Het verdient aanbeveling alles op overzichtelijke wijze in een doos of koffertje te pakken, liefst met een inhoudsopgave aan de binnenkant van de deksel.

Appendix

Laboratoriumbenodigdheden (uitgezonderd reagentia, kleurstoffen, teststrookjes).
watten in wattenhouder
houten wattenstaafjes (2)
pedaalemmer (plastiek binnenzak)
tinctura iodii, Betadine-jodium of 1 procent chloorhexidine in 70 procent alcohol denaturatus
steriele gaasjes 1/16
zwachtels 6 en 8 cm (Nylex of hydrofiel)
pleister 1¹/₄ cm breed, smal elastisch Hansaplast
citras natricus 3,8 procent, liefst ampullen (1 ml)
pipetteflesjes met fysiologische NaCl-oplossing (voor verdunning van faeces, fluor en pus)
stuwband (ook de bloeddrukmeter kan goed worden gebruikt om de arm te stuwen)
vleugelnaalden (steriel) van 1,0 en 1,4 mm doorsnede (deze zijn ook als wegwerpnaalden te verkrijgen)
wegwerp vaccinostyles
gummibandjes of metalen klemmen om leukocytenpipetten af te sluiten
waterstraalpompe
voorwerpglasjes (schoon, vetvrij, geslepen, onbeschadigd) en dekglasaesjes
reageerbuisen met rekje (korte, wijde buis met onderin een wattenprop om areometer in te bewaren)
centrifuge
centrifugebuisen
afdruiprek (boven de wasbak) met op de bovenste rij een paar droge reageerbuisen
B.S.E.-buisen met standaard en lege penicillineflesjes (om bloed in te bewaren)
cilinderglas voor de areometer

trechters met filtreerpapier
enkele druppelpipetten (een omgekeerd blikje met gaten in de bodem met bij elk gat een etiketje met de naam der betreffende kleurstof erop kan dienstig zijn voor het bewaren van de kleurstof-pipetten)
tjdklokje (60 minuten)
platina-oogje, gas- of spiritusbrander, lucifers of aansteker

glaspotlood
verzendmateriaal voor huisartsenlaboratorium, biologisch laboratorium en streeklaboratorium
areometer met maatglas
esbachbuis
hemometer
microscoop, microscooplamp
leukocytenpipet, leukocytentelkamer
kleurbakje

Schoeisel

DOOR DR. L. J. L. KOEKENBERG, ORTHOPEDISCH CHIRURG TE HILVERSUM

Voetklachten vormen een breed arbeidsterrein voor artsen, orthopedische chirurgen, pedicures, vervaardigers van steunzolen en orthopedische schoenmakers. Lichte en ernstige afwijkingen van velerlei aard kunnen dergelijke klachten geven. Pes-planovalgus, pes-plano-transversus, digitus-malleus, hallux-valgus met exostose (bunion), Haglund-exostose, calcaneusspoor en ingegroiede nagels zijn enkele van de meest voorkomende afwijkingen.

Uitgebreide en ook eenvoudige maatregelen kunnen worden genomen om deze afwijkingen en de klachten die daarvan het gevolg zijn te bestrijden. Helaas zijn deze maatregelen niet zinvol of zij hebben niet de uitwerking die ervan wordt verwacht, indien onvoldoende aandacht wordt besteed aan het schoeisel dat de patiënt draagt. Zo worden steunzolen vaak gedragen in schoenen die aan deze zolen alle functie ontnemen, terwijl operatieresultaten soms teniet worden gedaan omdat een slechte vorm van de schoen recidief in de hand werkt. Het is daarom logisch en gewenst om elke behandeling te beginnen met een goed advies inzake schoeisel. Uiteraard zijn er vele soorten schoeisel in deze wereld daar er immers vele verschillende voetvormen bestaan. In onze streken behoeven wij echter alleen rekening te houden met de gemiddelde Nederlandse voet waarvan onder andere de maten duidelijk verschillen van die van de voeten van ver van ons verwijderd wonende mensen.

De vorm van het schoeisel is in belangrijke mate onderhevig aan de mode. Deze houdt weinig rekening met de vorm van de voeten van degene die dit schoeisel moet dragen. Reeds op grond van de verschillen in lichaamsbouw tussen zuidelijke en noordelijke volkeren is het begrijpelijk dat het slechts enkele Nederlanders is vergund zonder nadelige gevolgen schoenen te dragen van bijvoorbeeld Italiaanse makelij. Ditzelfde geldt voor Amerikaans schoeisel. Het laatste is gebleken bij gebruik van Amerikaanse legeruitrusting door Neder-

landers en met het eerste krijgen wij dagelijks op het orthopedische spreekuur te maken.

Bij de maatberekening en het passen van een schoen wordt weliswaar voldoende rekening gehouden met de lengte van de voet doch te weinig met de vorm van hiel en wreef en met de breedte van de voorvoet. Een schoen die naar maat is gemaakt, zal een zool moeten hebben die niet meer dan een halve centimeter smaller is dan de breedte van de voorvoet tijdens belasting. Opmeten van voeten en van schoeisel op het spreekuur kan daarom grote verrassingen opleveren. Soms blijkt dat schoenen worden gedragen die anderhalf tot twee cm smaller zijn dan de voet in belaste toestand. Na jarenlang gebruik van dit schoeisel zijn de problemen die dan op het spreekuur worden getoond geen verrassing meer. Het is duidelijk dat op grond hiervan het aantal vrouwen met voetklachten vele malen groter is dan het aantal mannen. De mode die bij de vrouw een grotere invloed heeft op de vorm van de schoen lijkt mij hiervoor verantwoordelijk.

Bij het formuleren van de eisen waaraan een goede schoen dient te voldoen moet in de eerste plaats het merkwaardige verschijnsel worden verdisconteerd dat men op een hakverhoging loopt. Ook de mannenschoen vertoont een dergelijke verhoging en wel van ongeveer twee cm. Dit is ontstaan omdat een lichte hakverhoging de afwikkeling van de voet bevordert en daardoor het lopen vergemakkelijkt. De wat grotere hakverhoging welke de vrouw meestal draagt was mogelijk bedoeld om haar lichaamslengte groter te laten schijnen dan deze was. Men zegt dat dit voor het eerst is toegepast door Marie Antoinette, de echtgenote van Lodewijk XVI. Belangrijker lijkt echter voor de vrouw de verbetering van de houding door het strekken van de knie en versterking van de lendenlordose, een en ander als gevolg van de hakverhoging. Ook de Spaanse danser is hiervan een voorbeeld vooral bij de uitvoering van een zapateado.

De hakverhoging houdt in dat een schoen een