

Bedrijfsgeneeskundig onderzoek geleid door „het milieu-buiten-de-poort” *

Prof. dr. R. L. ZIELHUIS** te Oegstgeest

Twee probleemvelden

In het kader van de Bedrijfsgeneeskundige dagen 1971 wordt een ochtend gewijd aan: bedrijfs-geneeskunde en milieuhygiëne. Dit brengt het milieu-buiten-de-poort van het bedrijf expliciet onder de aandacht van de bedrijfsarts. Men kan hier twee probleemvelden onderscheiden: In de eerste plaats wordt gedacht aan het bedrijf als verontreiniger van het milieu-buiten-de-poort en de vraag komt op naar de taak van de bedrijfsarts bij de preventie hiervan.

Een tweede probleemveld lijkt evenzeer relevant. We kunnen immers ook de volgende vragen stellen. In hoeverre kan onderzoek van de eigen werknemers iets leren over de mogelijke wisselwerking tussen milieu en gezondheid-buiten-de-poort? In hoeverre kan het milieu-binnen-de-poort gezien worden als een „verhevigde” verbijzondering van het milieu-buiten-de-poort? Bij deze vragen gaat het om geneeskundig onderzoek *binnen* het bedrijf ten dienste van de kennis der volksgezondheid *buiten* het bedrijf. Het betreft in wezen niets anders dan een verdieping of verbijzondering van het gangbare arbeidsveld van de bedrijfsarts. Dit geldt eveneens voor de volgende vraag: in hoeverre beïnvloedt het milieu-buiten-de-poort het gezond-zijn van de werknemer binnen-de-poort, zich uitend in verminderde belastbaarheid van bepaalde functionele systemen? Hier gaat het dan om onderzoek binnen het bedrijf ten dienste van het welzijn van de eigen werknemers, wat als bijproduct tevens kennis ten dienste van de volksgezondheid kan opleveren.

Ter inleiding op een discussie over dit tweede probleemveld wil ik enkele algemene punten belichten, en deze aan een paar concrete voorbeelden verduidelijken. Ik beperk me voornamelijk tot de lichamelijke aspecten van gezond-zijn.

Uitgangspunten

Willen we het terrein nader verkennen, dan is het goed allereerst enkele markeringstekens te plaatsen, die tevens kunnen dienen als uitgangspunten voor discussie.

Wisselwerking centraal

„De sociale geneeskunde is dat deel van de geneeskunde dat primair betrokken is op de wisselwerking tussen mensen en hun materiële en immate-

De milieuhygiëne heeft als basis de bedrijfshygiëne. De bedrijfsarts neemt een specifieke en unieke plaats in doordat hij in staat is „normale, gezonde” werknemers in hun relatie tot hun totale leefsituatie over langere tijd te observeren. Indien hij het milieu-buiten-de-poort in zijn onderzoek betreft, kan hij een onmisbare bijdrage leveren aan de kennis ten behoeve van de volksgezondheid, terwijl hij tevens zijn bedrijfs-geneeskundig inzicht verdiept.

Uitbreiding van de taak van de bedrijfsarts in deze zin levert echter enkele organisatorische problemen op: inzet van mankracht en geld, coördinatie van onderzoeken, wellicht ook inbreuk op de privacy van de werknemer.

riële milieu, voor zover deze wisselwerking relevant is voor hun gezondheid” (Doeleman en Zielhuis 1969). De bedrijfsgeneeskunde, waaronder valt de bedrijfshygiëne, én de algemene gezondheidszorg, waartoe de milieuhygiëne gerekend kan worden, zijn beide verbijzonderingen van de éne sociale geneeskunde. In beide staat de wisselwerking tussen mens en leefomstandigheden centraal. Er bestaat derhalve een duidelijke gelijksoortigheid in taakstelling voor bedrijfsarts en milieuhygiënist.

Uniforme methode van benadering

Het belasting-belastbaarheidsmodel kan zowel in de bedrijfsgeneeskunde als in de milieuhygiëne dienen als de methode van benadering bij uitsteking althans waar het gaat om analyse van genoemde wisselwerking. Dit model dient in de eerste plaats voor het kwantitatief toegankelijk maken van zowel de uitwendige belasting als van de functionele belastingsverschijnselen per systeem; in de tweede plaats voor analytisch onderzoek van de wisselwerking; in de derde plaats voor het op geleide van verkregen inzicht manipuleren van de samenhang mens-milieu. Voor de bedrijfsarts is het mogelijk met de hem reeds meer vertrouwde aanpak ook de milieuhygiëne in zijn onderzoek te betrekken.

Milieu

In de milieuhygiëne moeten we de uitwendig belastende factoren niet beperken tot de microbio-

* Voordracht Bedrijfsgeneeskundige dagen 1971

** Hoogleraar-directeur Coronel Laboratorium, Universiteit van Amsterdam

logische en chemische invloeden, zoals verontreiniging van lucht, water. Het begrip milieu houdt in haar betekenis voor het gezond-zijn veel meer in.

Men moet minstens de volgende categorieën van uitwendige belasting onderscheiden (*Zielhuis* 1967):

- factoren die een beroep doen op de energetische capaciteit
- idem op de mentale capaciteit
- chemische belastende factoren
- fysisch belastende factoren
- microbiologisch belastende factoren
- sociaal-psychologische en sociologische factoren.

Elke milieusituatie moet in principe steeds minstens naar al deze hoofdcategorieën in hun invloed op het gezond-zijn geanalyseerd worden; dat dan vaak nog een verdere onderverdeling noodzakelijk is, spreekt welhaast vanzelf.

Het milieu omvat derhalve de totale „Umwelt”, het gehele woon-werk-leefpatroon in én buiten de poort, 24 uur van de dag, 7 dagen per week. De bedrijfsarts, die de milieuproblematiek in zijn werk wil betrekken, dient de invloeden van uit deze totale „Umwelt” te onderzoeken, ook al als het hem alleen maar zou gaan om beter inzicht in het welzijn van zijn eigen werknemers.

Variaties op hetzelfde thema

De invloeden vanuit het totale arbeidsmilieu binnen-de-poort én de invloeden uit het woon- en leefmilieu-buiten-de-poort zijn in principe variaties op hetzelfde thema. De beide milieus bevatten dezelfde belastende componenten; dezelfde functionele systemen responderen. Verschillen zijn er soms in de aard van de belastende factoren, vaker in intensiteit en duur. Voor de monteur uit de garage wordt de belasting van zijn milieu interieur door koolmonoxyde bepaald door de CO-concentratie in zijn werkplaats, het aantal gerookte sigaretten, de CO uit de uitlaatgassen van het verkeer tijdens het gaan naar en van het werk en tijdens zijn vrije tijdsbesteding, eventueel de CO in zijn huiskamer en douchecel, enz. Door *De Boorder* (1971) is zojuist duidelijk aangetoond dat het lichamelijk prestatievermogen van de postbesteller bepaald wordt door de fysieke activiteit in het werk en in de vrije tijd. Deze paar voorbeelden zijn gemakkelijk op vele gebieden aan te vullen.

Relatieve verschuiving van betekenis

Verschillende vormen van uitwendige belasting vanuit de beroepsarbeid verminderen. Dit geldt met name de intensiteit gemeten in bijv. Kcal/min, concentratie van chemische stoffen, aantal Lux, stralingstemperatuur. Mechanisatie en automatisering brengen voor een beperkt aantal werkgevers wellicht een toename van mentale belasting, of van blootstelling aan lawaai.

Deze verminderde intensiteit van uitwendige belasting tijdens de arbeid gepaard aan een toene-

mende verkorting van de arbeidsduur, heeft als gevolg dat de invloed van de belasting buiten de poort minstens relatief belangrijker wordt. De fysieke onderbelasting in de vorm van hypokinesie neemt ook absoluut toe. De belasting door lawaai op straat en thuis, verontreiniging van lucht en water, blootstelling aan toxische stoffen tijdens hobbywerk, drugverbruik, overdadige voedselgewoonten, allemaal belastende invloeden van buiten-de-poort, neemt, althans voor grote groepen werknemers, toe.

Dit houdt in dat de functionele integriteit van verschillende biologische systemen, van bijv. circulatie, gehoor, lever, bijnier, ook in hun betekenis voor het optimaal functioneren in de arbeidstaak, relatief en wellicht ook absoluut sterker bepaald gaat worden door invloeden van buiten de poort van het bedrijf. We moeten er overigens direct aan toevoegen dat in de laatste decennia verbetering van sommige leefgewoonten en sociaal-economische omstandigheden ook vele ongunstige belastingen weggenomen heeft.

Duur van inwerking

De hoge intensiteiten van diverse belastingen binnen en buiten de poort, gekoppeld aan betrekkelijk korte inwerkingsduur, nemen af. Nu komt voornamelijk de „long term - low level” belasting in zicht. De bedrijfsgeneeskunde heeft zich tot nu toe in sterke mate bezig gehouden met belastingsverschijnselen ad hoc, bijv. met polsfrequentie, zuurstofverbruik tijdens zwaar werk, met intoxicaties die ontstaan door blootstelling gedurende uren, weken of enkele maanden. De betekenis van de uitwendige belasting voor het gezond-zijn op de lange, zeer lange duur ligt nog deels buiten het gezichtsveld van de bedrijfsarts.

Dankmeyer, de Leidse anatoom, ging enkele jaren geleden (1966) op zoek naar de „normale” mens. Na er op gewezen te hebben dat het vooral de aangeboren afwijkingen én de veroudering met de ziekten van de oudere mens zijn waar we preventief nog het sterkst tekort schieten, kwam hij tot de volgende uitspraak: „Minitieus onderzoek van de „normale” mens en dan in het bijzonder in de geslachtsrijpe, middelbare leeftijd, is onmisbaar. Deze mens echter is in vele opzichten voor ons een onbekende”.

Het zijn voornamelijk deze leeftijdsgroepen die onder de zorg van de bedrijfsarts vallen, vaak jaren lang. In de periode dat deze werknemers in loondienst zijn, wordt wellicht de kiem gelegd voor degeneratieve ziekten op de oudere of zeer oude dag of wordt juist in deze periode een aanwezige aanleg niet in de kiem gesmoord.

Subklinische indicatoren

Als het gaat om degeneratieve ziekten van bijv. circulatie, ademhalingsorganen, lever, nier, bewegingsorganen, zijn er vaak reeds vroeg optredende verschijnselen bij de nog klinisch gezonde, d.w.z. bij de ogenschijnlijk „normale” werkende

mens. Wat betekent het nu dat bij blootstelling aan een cocktail van bestrijdingsmiddelen dat de SGPT en SGOT-enzymactiviteiten significant iets verlaagd of verhoogd zijn (Ensberg 1971)? Wat betekent het dat ook bij niet beroepshalve aan lood blootgestelde gezonde personen het enzym δ -ALA-dehydratase in de erythrocyt sterk negatief correleert met het Pb-gehalte in het bloed? (Hernberg et al. 1970). Wat betekent de kracht van rug- en buikspieren voor het ontstaan of voorkómen van rugklachten? Wat betekent het voor de samenstelling van bloedlipiden, en uiteindelijk voor het cardiovasculair systeem, als na invoering van mechanisatie het lichaamsgewicht van de werknemers stijgt? Hier ligt een nog te weinig door de bedrijfsarts betreden veld van epidemiologisch onderzoek braak, waarvan de resultaten zowel de eigen werknemers als de volksgezondheid in het algemeen ten goede kunnen komen.

Er moet dan gezocht worden bij z.g. „gezonde, normale” personen naar valide en gevoelige indicatoren van wat zich eventueel pas na jaren kan manifesteren. Deze gegevens kunnen niet verschaft worden door de klinici, die slechts hoog geselecteerde personen onderzoeken; ook niet door laboratoriumwerkers die bij geselecteerde vrijwilligers slechts kortdurende experimenten kunnen verrichten. Zij moeten worden geleverd door gezondheidskundigen aan wier zorg het welzijn van de „normale” mens is toevertrouwd, en dit is nu juist de bedrijfsarts.

Als welkom nevenproduct zal dit onderzoek ook een beter inzicht verschaffen in de z.g. normaalwaarden, d.w.z. hoe zijn de gevonden waarden bij bevolkingsgroepen verdeeld naar mediaan, gemiddelde, spreiding en hoe correleren deze met bijv. leeftijd, geslacht, gewicht, lengte, en — niet te vergeten — milieu-omstandigheden?

Selectie

Ook de bedrijfsarts heeft te maken met op allerlei wijze geselecteerde groepen. Zijn bevindingen zijn in principe uitsluitend geldig voor de door hem onderzochte populatie. Hoe komen we op dit ogenblik echter tot aanvaardbare belastingswaarden voor de bevolking? Als voorbeeld noem ik het afleiden van de „acceptable daily intake” (a.d.i.) van bestrijdingsmiddelen, d.w.z. hoeveel mag de mens jaar in jaar uit met zijn voeding aan bijv. DDT, dieldrin, heptachloor opnemen, zonder dat op enigerlei wijze zijn welzijn gestoord wordt? In de desbetreffende commissie van de Gezondheidsraad gaan wij als volgt te werk: In de eerste plaats verrichten we een analyse van resultaten van dierproeven, waarbij met name voedingsproeven bij ratten gedurende 2 jaar en meer-generatieproeven de gegevens leveren waarop een z.g. „no effect level” wordt gebaseerd. Als er nog proeven bij andere liefst hogere diersoorten zijn, is dit een meevaller. Daarna wordt nagegaan wat er bekend is over de dosis-werkingsrelatie bij de mens, te ontleen aan experimenten bij vrijwilli-

gers, aan accidentele vergiftigingen, en aan de uitermate belangrijke bron — indien aanwezig — van bedrijfsgeneeskundige observaties van langdurig aan de betreffende stof blootgestelde werkers. Uitgaande van de „no-effect level” gebaseerd op dierexperimenten en met invoeren van een veiligheidsfactor, wordt zo goed mogelijk een a.d.i. voor de mens vastgesteld. Naarmate er meer gegevens over mensen ter beschikking staan, waar bij juist de „long term” observatie van werkers van doorslaggevend belang kan zijn, kan de veiligheidsfactor verlaagd worden. Zo voerde de commissie voor DDT een veiligheidsfactor 20 in, maar voor dieldrin een factor 100 omdat ten tijde van het vaststellen van de a.d.i.’s (in 1969) over DDT meer bedrijfsgeneeskundige waarnemingen bekend waren dan over dieldrin. Wellicht had het onderzoek van Jager (1970), dat pas later gepubliceerd werd, aanleiding kunnen zijn de veiligheidsfactor voor dieldrin te verlagen.

De bedrijfsarts heeft met geselecteerde groepen te maken. Deze staan echter oneindig veel dichterbij de algemene bevolking, inclusief vrouwen, kinderen, ouden van dagen, dan ratten, muizen, honden, en hier en daar een aap. De variatie binnen een species is vermoedelijk veel geringer dan tussen species.

Voorbeelden

Het lijkt mogelijk aan de hand van enkele summier aangeduide voorbeelden het voorgaande in concreto dichterbij te halen. Het zal dan ook blijken dat „bedrijfsgeneeskundig onderzoek geleid door het milieu-buiten-de-poort” niet zo eenvoudig te realiseren is, en dat er naast mogelijkheden ook moeilijkheden te over (en dus te overwinnen) zijn.

Fysieke belasting

Hoewel het bewijs niet strikt geleverd is, is het uitermate waarschijnlijk dat de fysieke onderbelasting in én buiten de poort één van de risicofactoren vormt voor het optreden van hartinfarct. Het zijn juist de gegevens vanuit de bedrijfsgeneeskundige dienst van London Transport geweest die dit waarschijnlijke verband in het begin der 50-er jaren aan het licht gebracht hebben, en de archieven van deze dienst zijn ook daarna herhaaldelijk gebruikt voor verdere analyse. In ons land heeft Schrama de gegevens van PTT o.a. vanuit deze vraagstelling bewerkt (1964). De Boorder (1971) heeft onlangs het calorieverbruik van bestellers en administratief personeel van PTT diepgaand geanalyseerd; hij vond een zeer duidelijke correlatie tussen het lichamelijk prestatievermogen én het calorieverbruik per week. Het bleek bovendien nog van belang hoe dit calorieverbruik tot stand kwam, via piekbelastingen of meer gespreid over de gehele week. Doorslag gevend voor hogere PWC 170 bleek juist het calorieverbruik in de vrije tijd te zijn. Deze analyse kan dus kennelijk met aan de bedrijfsarts ter beschikking staande middelen uitgevoerd worden, al mag niet ontkend worden dat het een groot beslag legt op zijn inzet, ook in

zijn vrije tijd. Overigens zal tijdens deze Bedrijfs-geneeskundige dagen een gehele ochtend gewijd worden aan het onderzoek onder auspiciën van de COPIH, eveneens gericht op het opsporen van risicofactoren voor hartvaataandoeningen via gezamenlijk onderzoek in verschillende bedrijfs-geneeskundige diensten. Dit onderzoek dient zowel het bedrijfs-geneeskundig als het volksgezondheidsbelang.

Het lijkt geen twijfel dat juist de bedrijfs-geneeskundige diensten een belangrijk aandeel kunnen hebben in de analyse van milieufactoren die bijdragen aan het ontstaan van cardiovasculaire aandoeningen, en ook in de preventie door middel van op de resultaten van dit onderzoek gebaseerd handelen. Maar dan moet het milieu-buiten-de-poort even uitgebreid geanalyseerd en gestuurd worden als het arbeidsmilieu.

Informatieverwerking, „stress”, enz.

Het onderzoek van de mentale belasting biedt meer moeilijkheden dan dat van de fysieke belasting. Het is in ons land vooral *Ettema* (1969) geweest die gewezen heeft op de verhoging van de bloeddruk, systolisch én diastolisch, tijdens overbelasting van het zenuwstelsel door informatieverwerking, wat uit oogpunt van gezond-zijn van groter belang lijkt dan de onderdrukking van de sinusaritmie. Herhaalde meting van de bloeddruk als indicator voor geestelijke spanning lijkt juist voor de bedrijfsarts een mogelijkheid te bieden risicofactoren voor hartvaataandoeningen op het spoor te komen. Maar dan moet tevens de mentale belasting buiten het werk in beschouwing genomen worden: Het blokken voor een diploma in de avonduren, het secretariaatswerk in verenigingen, wellicht het helpen van kinderen bij huiswerk. We zitten hier overigens dicht aan tegen de mentale belasting in meer uitgebreide zin: De emotie, de frustratie.

We behoeven niet bij meting van circulatoire parameters te blijven staan. *Wink* (1970) heeft voor de bedrijfs-geneeskunde in ons land de eerste stap gezet op de weg van het meten van stressverschijnselen, zich uitend in veranderde uitscheiding van bijnierschors-hormonen. Hij heeft aangetoond dat het ook in de praktijk van de bedrijfs-geneeskunde mogelijk is hiernaar onderzoek te verrichten door middel van de 4- of 8-uurs „sampling” van urine. Dit is een gebied dat nog op verdere ontsluiting wacht, juist in de bedrijfs-geneeskunde. Hetzelfde geldt voor de adrenaline-uitscheiding. Er zijn voldoende aanwijzingen in de literatuur om hier een vruchtbaar gebied van onderzoek naar de betekenis van geestelijke belasting in en buiten de directe werksfeer te mogen verwachten.

Juist de bedrijfsarts lijkt in staat door gericht periodiek onderzoek, als dit goed „getimed” wordt, inzicht te verschaffen in de fysiologische betekenis van de afwisseling van spanning en ontspanning. Hoe verandert bijv. de bijnierfunctie

door onderbreking van het werk tijdens het weekend, tijdens een korte of langere vakantie? Welke invloed heeft de vulling van deze vrije tijd op de stressverschijnselen, op de bloeddruk, enz.? Wat is een fysiologische gezonde ontspanning? Hoe moet deze vrije tijd positief gevuld worden?

Het is overigens niet de bedoeling te suggereren dat emotie, frustratie of geestelijke inspanning per definitie nadelig zijn voor het optimaal functioneren van onze biologische systemen. Slechts analyse zal kunnen uitmaken in hoeverre hier van positieve of negatieve effecten sprake is, en in hoeverre bijv. kortdurende frustratie andere verschijnselen oproept dan een langdurige periode van leven onder druk.

Voeding

Een zeer belangrijke milieufactor, vrijwel geheel buiten het bedrijf gelegen, is de voeding. Het behoeft nauwelijks meer betoogd te worden dat onze welvaartsvoeding niet zonder meer gunstig is.

Mechanisatie, automatisering leiden tot verminderde caloriebehoefte. De voedselgewoonten lopen achter of zelfs in tegengestelde richting, met als gevolg toename van lichaamsgewicht en ongunstige causale of conditionerende factoren voor het ontstaan van ziektes. Sluiting van mijnen, overgang van landbouw naar fabrieksarbeid, ook het langdurig werkloos zijn, kunnen de verhouding tussen caloriebehoefte en -verbruik ongunstig maken voor grote groepen personen. Het gaat hier ook weer om de voeding van „normale, gezonde” mensen. Het is juist de bedrijfsarts die hier onderzoek kan verrichten en preventief corrigerend kan optreden.

Tot de voeding behoort ook het drinkwater. Het is reeds herhaaldelijk waarschijnlijk gemaakt dat zacht drinkwater één van de risicofactoren is voor de mortaliteit aan aandoeningen van hart en vaten. In ons land is dit eveneens aangetoond door *Biersteker* (1967), waarbij hij tevens bij de vrouwen een verhoogde frequentie van tumoren van het maagdarmkanaal vond.

Momenteel zijn *Biersteker* en ik bezig een analyse op te zetten van de morbiditeit aan o.a. hartvaataandoeningen in afhankelijkheid van de woonplaats, dit laatste als indicator voor de samenstelling van het drinkwater. We hebben met enkele bedrijfs-geneeskundige diensten met onderafdelingen over het gehele land contact opgenomen. De betoonde medewerking is uitstekend, maar het blijkt bijv. dat de diensten vaak niet zonder meer beschikken over de werknemerspopulatie naar woonplaats. Dit moge uit oogpunt van bedrijfs-geneeskunde een niet zo relevant gegeven zijn, milieuhygiënisch gezien is het wel belangrijk. Ook blijkt dat elke dienst zijn eigen wijze van vastleggen der gegevens heeft, zodat we op zijn best de landelijke gegevens per bedrijf kunnen analyseren. Evenmin beschikt men in de regel over ziekte- of sterftegegevens van gepensioneerden. Dit is geen

kritiek op het bedrijfsgeneeskundige werk van deze diensten. Als de milieuhygiënische vraagstelling echter wel in de registratie betrokken was geweest, zou de vraag naar het verband tussen drinkwatersamenstelling en ziekten van hart en vaten, en wellicht ook andere vraagstellingen, beter voor onderzoek toegankelijk zijn.

Lawaai

Een milieufactor van toenemende betekenis is het lawaai. Lawaaidoofheid is voornamelijk een bedrijfsgeneeskundig probleem, maar de laatste jaren tonen hoe langer hoe meer onderzoeken aan dat het produceren van en het langdurig luisteren naar beat- en popmuziek een tijdelijke, soms zelfs een blijvende daling van de gehoorscherptheit veroorzaakt. Ook dit is geen bedrijfsgeneeskundig probleem, maar voor de werknemer in kwestie maakt het niets uit of hij een verminderde gehoorscherptheit oploopt in of buiten het bedrijf.

Van der Waal (1967) stelt dat de presbycusis althans ten dele, is terug te voeren op lawaai-belasting. De bedrijfsgeneeskunde lijkt mogelijkheden te bieden deze wel fysiologisch genoemde achteruitgang in gehoorscherptheit te analyseren in haar afhankelijkheid van geluidsniveau binnen het bedrijf. Hoe ligt de verdeling van de gehoordrempel in relatie tot de werkanamnese, en hoe verandert zij bij personen uit verschillende afdelingen? Hier gaat het dus om onderzoek van werknemers juist uit die afdelingen die als niet lawaai-erig, eventueel als stil bekend staan. Het is duidelijk dat dan tevens een nauwkeurige anamnese van het totale leefpatroon, liefst over jaren, noodzakelijk is.

Vanaf 65 à 70 dB is er een beïnvloeding van vegetatieve functies, onder andere van de circulatie. Vooral Jansen (1967) heeft hierover onderzoek verricht bij werknemers in bedrijven. Toch is de werkelijk pathogene betekenis van het effect van geluid op extra-auditieve systemen nog grotendeels terra incognita. Ik noem hiervan slechts één voorbeeld. Er zijn voorlopige aanwijzingen dat het gaan dragen van gehoorapparaten bij ouderen gepaard kan gaan met bloeddrukverhoging en verandering van enkele biochemische constanten (Ettema, Gillissen, Pape, 1970). In de leeftijds-groep beneden de 65 jaar worden deze apparaten reeds gedragen. Ook via onderzoek in het bedrijf zou deze voorlopige aanwijzing kunnen worden getoetst met uiteindelijk consequenties uit oogpunt van volksgezondheid.

Asbest

Stumphius (1968) heeft nog eens overtuigend aangetoond dat betrekkelijk geringe blootstelling aan asbest kan leiden tot het optreden van mesotheliom van pleura of peritoneum, overigens meestal pas na het 65ste jaar. Hier is duidelijk sprake van een bedrijfsgeneeskundig probleem met consequenties voor de zeer oude dag. We moeten ons er terdege van bewust zijn dat in de laatste decennia het asbest zeer vele toepassingen

gevonden heeft, juist buiten de klassieke asbest-verwerkende bedrijven (Kolf van Oosterwijk 1970). Bij deze toepassingen lijkt de kans op asbestose nauwelijks aanwezig, maar over het risico van mesotheliom is nog weinig kwantitatiefs te zeggen. Is het bovendien waar dat er een samengaan moet zijn van asbest én een andere noxe, en zo ja, welke?

Het blijkt dat in ons land de sterfte aan kwaadaardige aandoeningen van de pleura in de sterk geïndustrialiseerde steden hoger is dan in een stad als Den Haag. Is dit nu een arbeidshygiënisch of een milieuhygiënisch probleem? De Gezondheidsorganisatie TNO heeft een commissie ingesteld die onder meer tot taak heeft de blootstelling aan asbest binnen en buiten de poort te kwantificeren en het verband tussen het optreden van mesotheliom in afhankelijkheid van beroepsanamnese én van totale milieu-anamnese te onderzoeken. Ook dit is weer een voorbeeld van een arbeids- én milieuhygiënische aanpak binnen één onderzoeksproject.

Chemische belasting

Tenslotte is er dan nog het veld van de toxicologie. Men kan rustig stellen dat de milieutoxicologie haar basis gevonden heeft in de bedrijfstoxicologie, gebruik makend van door de laatste geleverde gegevens, in principe dezelfde methoden van onderzoek volgend.

Het zou niet moeilijk geweest zijn het onderwerp „bedrijfsgeneeskundig onderzoek geleid door het milieu-buiten-de-poort” geheel te belichten vanuit de chemische belasting (Zielhuis 1971). Ter vermijding van eenzijdigheid heb ik dit bewust willen vermijden. Daarom wil ik ook slechts enkele voorbeelden uit dit ruime gebied noemen.

Het koolmonoxyde is vrijwel ubiquitair: In het bedrijf, in het verkeer, in de tabaksrook, soms in de huiskamer of de douchecel. Er liggen nog belangrijke vragen over de invloed van CO op het gezond-zijn op antwoord te wachten.

Sinds enkele jaren wordt er een verband gesuggereerd tussen CO-expositie en het ontstaan van arteriosclerose (Grut et al. 1970). Blootstelling van konijnen gedurende 8 weken tot een COHb van 10-15% leidde tot arteriosclerotische veranderingen in de arteriewand. Onder 1000 niet aan CO blootgestelde werkers hadden de arteriosclerotische individuen een significant hoger COHb, wat vooral uitgesproken was bij de 30-39-jarigen. Het is nog onvoldoende bekend of en hoe hier van pathogenese sprake is.

Tot enkele jaren geleden was de TLV voor CO 100 ppm; dit levert bij 8-urige blootstelling een COHb-gehalte van ongeveer 16% op. Nu is de TLV gesteld op 50 ppm, overeenkomend met een COHb van 8%. Kan de bedrijfsgeneeskunde nu gegevens leveren over de bloedchemie, over de morbiditeit en mortaliteit aan hart- en vaat-aandoeningen in relatie tot de expositie aan CO? Hoe hoog is de CO-concentratie in de werkplaatsen, de

garages, bij motoren-onderzoekbanken? Hoe is de gezondheidstoestand van het daar werkzame personeel, vooral na langdurige blootstelling?

Bovendien heeft CO als zodanig een ongunstig effect op de oxygenatie van het hart. Onderzoek van de functie van de hartspeer, bijv. via electrocardiografie tijdens het werk, in afhankelijkheid van de CO-concentratie in het bedrijf, en dit vooral bij oudere werknemers, kan wellicht verdere gegevens verschaffen, die dan getransporteerd kunnen worden naar de betekenis van CO in de buitenlucht.

Een bekend en berucht probleem is het lood. Er zijn vele aanwijzingen dat opname van betrekkelijk kleine hoeveelheden lood, verre beneden de dosis die loodvergiftiging of zelfs maar toename van de uitscheiding van δ -aminolaevulinezuur of coproporphyrine zou veroorzaken, toch biochemische veranderingen teweegbrengt, bijv. in de activiteit van het δ -ALA-dehydratase in de erythrocyten en in het tryptofaanmetabolisme. In dierproeven bleek dat de levensduur verkort was als de dieren langdurig geringe hoeveelheden lood toegevoegd kregen, waarbij de weefselconcentraties van gelijke orde van grootte waren als bij de niet beroepshalve blootgestelde Amerikaanse bevolking; deze verkorting van de levensduur trad echter alleen op als er tevens een chroomdeficiëntie bestond (overzicht bij *De Bruin en Zielhuis 1971*).

De bedrijfsarts kan wellicht belangrijk inzicht verschaffen in de milieuhygiënische betekenis van langdurige opname van geringe hoeveelheden lood, als hij zijn onderzoek juist richt op die werknemers die niet een risico lopen op loodvergiftiging als beroepsziekte. Wat betekent het op den duur voor hen dat ze een verlaagd δ -ALA-dehydratase in het bloed hebben, zonder dat er volgens de gebruikelijke criteria ook maar enige reden is te denken aan een klassiek bedrijfsgeneeskundig risico? De nu bekende veranderingen in de biochemie stellen vermoedelijk slechts de top van een onbekende ijsberg voor. Wat zit er onder het oppervlak? De geringe blootstelling in het bedrijf kan juist dienen als een ongewild experiment, nl. een „verhevigde” nabootsing van het leefmilieu.

Tenslotte nog één voorbeeld. De Nederlander krijgt dagelijks bestrijdingsmiddelen binnen, bijv. 30-60 μ g DDT, 7-15 μ g dieldrin, en dit vele jaren lang. Wat is hiervan de betekenis? Observatie van langdurig blootgestelde werknemers kan hier onmisbare informatie verschaffen. Het recente onderzoek van *Jager (1970)* van tot 15 jaar aan dieldrin blootgestelde werknemers is zeer waarschijnlijk tot op heden het best gedocumenteerde onderzoek dat in de internationale literatuur over soortgelijke problematiek is verschenen. Hij toonde onder andere aan dat met de onderzochte parameters bij een beroepsbevolking die minstens 175 x zo veel dieldrin opnam als de gemiddelde Nederlander, geen effect kon worden aangetoond. *Jager* heeft hier met name ook de enzyminductie onderzocht, een vraagstuk van toenemend belang in de bedrijfs- en milieuhygiëne: Zet een lage dosering

chemische stoffen de metabole activiteit in bijv. de lever aan, zodat niet alleen naast de inductor ook andere chemische stoffen zoals geneesmiddelen een versneld metabolisme ondergaan, maar ook door het lichaam zelf geproduceerde stoffen, met name steroïden? *Jager* toonde bijv. bij een groep onder meer aan endrin blootgestelde werknemers wel een veranderd metabolisme van corticosteroiden aan. In Zweden vonden *Kolmodin et al. (1969)* bij spuiters in de land- en tuinbouw een versnelde afbraak van het geneesmiddel antipyrine.

Zoals reeds eerder gesteld, kan de bedrijfsgeneeskunde zeer belangrijke informatie verschaffen inzake de „no-effect level” van vele stoffen die we via voeding, drinkwater, of inhalatie binnenkrijgen. Nagegaan moet o.a. worden of er beginnende veranderingen in het metabolisme, of in gehalte van biochemische constanten in bijv. bloed en urine optreden. Welke parameters moeten hiervoor gekozen worden? Hoe is de functionele integriteit vast te stellen van bijv. lever, bloedvormende organen, nier? Welke testbatterij is hiervoor nodig en in de praktijk toepasbaar? De Contactgroep industriële toxicologie CARGO-TNO heeft onder andere voor deze zowel bedrijfshygiënische als milieuhygiënische vraagstelling een onderzoekplan opgesteld, dat door de CARGO-TNO met een subsidie gehonoreerd is, zodat in de loop van dit jaar dit onderzoek kan starten. In de opzet is gerekend op een ruime inbreng juist van de kant van de bedrijfsartsen.

Mogelijkheden en moeilijkheden

In het voorgaande is gesteld dat het bedrijfsgeneeskundig onderzoek in grote mate kan bijdragen aan de kennis van de volksgezondheid als zodanig, hetzij als hoofdproduct hetzij als bijproduct van bedrijfsgeneeskundig onderzoek.

De bedrijfsarts zal terecht vragen: Waarom moet de bedrijfsgeneeskunde deze gegevens leveren? Waarom doen de milieu-artsen, de volksgezondheidsartsen dit niet?

Men kan in de eerste plaats stellen dat het apparaat hiervoor ontbreekt, maar dat zou met veel moeite en pijn op te bouwen zijn. Van groter belang is echter dat de bedrijfsgeneeskunde de mogelijkheden heeft bevolkingsgroepen als totaliteit te onderzoeken, terwijl het in ons bestel althans zeer bezwaarlijk is gezonde medeburgers op puur vrijwillige basis voor onderzoek te krijgen. Bovendien, de bedrijfsgeneeskunde heeft vele feiten in principe ter beschikking, ze behoeven slechts te voorschijn gehaald te worden; de bedrijfsarts bezit objectieve informatie over een belangrijk aantal belastingen, en heeft de training om de belasting van buiten de poort te kunnen evalueren. Kortom, de bedrijfsgeneeskunde is *als vrijwel de enige* in staat veel noodzakelijke gegevens te leveren. Mag dan geen beroep op haar gedaan worden dit ook te realiseren?

Ik meen dat de mogelijkheden die de bedrijfsgeneeskunde in Nederland in dit opzicht biedt, niet

benut worden. Met grote nadruk wil ik echter stellen dat dit geen kritiek en geen verwijt aan de praktiserende bedrijfsartsen inhoudt. Onderzoek ten dienste van de volksgezondheid behoort immers niet tot de taak van de bedrijfsarts? Wel wil ik ter discussie stellen of de in de bedrijfsgeneeskunde liggende mogelijkheden dan toch niet door vrijwillige uitbreiding van deze taak dienen te worden gerealiseerd.

Laten we niet denken dat dit zo gemakkelijk zal gaan. Ik wil enkele moeilijkheden opsommen.

Op het milieu-buiten-de-poort gericht onderzoek behoort niet tot de taakstelling, de beschikbare mankracht en outillage is er niet op berekend; toch zal iemand er voor moeten betalen. De onderzoeken eisen een relatief en absoluut grote inbreng van bijv. klinisch-chemische laboratoria met speciale apparatuur en deskundig opgeleide mankracht.

De bedrijfsarts verliest in het algemeen de werknemer uit het oog als hij het bedrijf verlaat. Het verloop is juist bij de jongeren zeer groot, maar bij de categorie van middelbare leeftijd bestaat er vermoedelijk vaak wel de mogelijkheid van observatie over een verloop van jaren. Samenwerking van verschillende diensten in een streek zal soms blijvende observatie kunnen waarborgen. Uitbreiding van de verplichte bedrijfsgeneeskundige zorg kan ook hier nut opleveren. Het vervolgen na pensionering vergt overigens wel een aanzienlijke inzet aan mankracht en geld.

Een andere vraag is of de werknemer wel de bereidheid heeft op te brengen allerlei gegevens uit zijn vrije tijd aan de bedrijfsarts mede te delen. Waar blijft zijn recht te verzwijgen dat hij nog een andere baan er bij heeft, of dat er moeilijkheden thuis zijn?

Het aantal individuen per bedrijf is vaak te klein om statistisch tot significante resultaten te kunnen komen; dit vergt zeer nauwe samenwerking met andere diensten, en de bereidheid de gegevens te verzamelen volgens een zeer scherp omschreven voorschrift, wat een inperking van de vrijheid van de onderzoeker betekent.

Onderzoek zoals in het voorgaande aangeduid zal een groot beroep doen op de inzet van de bedrijfsarts en zijn medewerkers, terwijl het bovendien vrijwel nooit zal lukken een gecoördineerd onderzoek tussen een aantal bedrijfsgeneeskundige diensten op touw te zetten en over geruime tijd te laten lopen, zonder dat extra mankracht ter beschikking staat voor coördinatie, verwerking van gegevens en verslaggeving.

Conclusie

Het lijkt in de eerste plaats de taak van de praktiserende bedrijfsartsen zelf uit te spreken of hun arbeidsveld in de aangegeven zin dient te worden uitgebreid en zo ja, in de tweede plaats tegenover de werkgevers aan te tonen dat hier een zowel voor het bedrijf als voor de algemene volksgezondheid braakliggend terrein ligt. In de derde plaats moet

de bedrijfsgeneeskunde dan onderzoeken hoe de eenmaal aanvaarde taakuitbreiding kan worden gerealiseerd. Dit alles moet geschieden met open oog voor de vele organisatorische moeilijkheden die te voorschijn zullen komen, maar ook met open oog voor het nut dat dit zal afwerpen, niet alleen voor het welzijn van de eigen werknemers, maar ook voor de volksgezondheid als geheel.

Met het voorgaande is niet gesteld dat de bedrijfsarts de *verantwoordelijkheid* op zich zou dienen te nemen voor de vormgeving van het milieu-buiten-de-poort, wel echter dat hij door onderzoek zeer veel aan verdieping van uitzicht, en zo indirect aan optimale vormgeving kan bijdragen.

Tenslotte, nogmaals, het gaat hier niet om een interessante leuke tijdsbesteding. De bedrijfsgeneeskunde is een onmisbare schakel in het leveren van de noodzakelijke gegevens; haar plaats in de keten is specifiek en uniek. De mogelijkheid om deze schakel te zijn, legt verplichtingen op. Bovendien, deze taakuitbreiding betekent zeker geen vlucht uit het eigen bedrijfsgeneeskundig werk. Ik meen aangetoond te hebben dat ook het gezond-zijn van eigen en andermans werknemers er alleen maar mee gediend zal zijn.

Summary

Industrial medicine and environmental health

Environmental hygiene has its origin in occupational hygiene. The industrial physician takes a specific and unique position: He is able to observe over long periods the health of so called „normal, healthy” workers in relation to their total environment in work and leisure. If he also includes the ambient environment in his investigations, he will be able to provide an essential body of knowledge in regard to public health effects of environmental factors. At the same time his knowledge of the health of his own workers increases.

Extension of the task of the occupational physician however creates some problems: Greater input of manpower and finances, coordination of investigations, possibly also intrusion into the privacy of the workers.

Literatuur

- Biersteker, K., Drinkwaterzachtheid en sterfte. T.soc.Geneesk. 45(1967)658
- Boorder, T. de, Energiebesteding en lichamelijk prestatievermogen. Proefschrift Amsterdam 1971
- Bruin, A. de, and R. L. Zielhuis, Toxicological appraisal of lead as a public health hazard. T.soc.Geneesk. 49 (1971) 855
- Dankmeyer, J., De speurtocht naar de normale mens. Universitaire pers Leiden, 1966
- Doeleman, F., en R. L. Zielhuis, Een afbakening van het veld van de sociale geneeskunde. T.soc.Geneesk. 47 (1969) 527
- Ensberg, I. F. G., Langdurige blootstelling aan bestrijdingsmiddelencocktail en gezondheid. T.soc.Geneesk. 49 (1971) 808
- Ettema, J. H., Blood pressure changes during mental load experiments in man. Psychotherapy and Psychosomatics 17 (1969) 191

Vervolg op pagina 47

enkele modellen te introduceren die wel niet nieuw zijn, doch die toch meer aandacht verdienen in de gezondheidkunde dan zij op het ogenblik genieten. Het gaat hier om het behoeftemodel, het model van vrijheid en gebondenheid, het stressmodel en het informatiemodel. Tenslotte zal in een slotbeschouwing nog eens expliciet worden gewezen op het nut van de modellen bij het herkennen van de bedreigingen van het gezonde bestaan.

wordt vervolgd

Summary

Alternative models for the science of health

In common medical practice much use is made of the so-called medical model which allows the search for deviations from the rule.

For social medical purposes this model is of a limited value. A more useful and applicable model in this field of health care is the (work)load model. This model tries to answer the question whether there is a congruency between external load (in the situation) and human capacities. In four

consecutive articles alternative models are described, such as the need (motivation) model; the model of freedom in restraint; the stress model; and the human being regarded as an information system.

These models must serve to give a clearer insight in the complicated dialogue between the human being and his environment. They can help to find threatening factors in the situation for the health of existence.

Literatuur

Bertels, K., en D. Nauta, Inleiding tot het modelbegrip. W. de Haan, Bussum 1969

Brook, A., Training doctors in problems of industrial mental health. Lezing op het Seminar on Stress in industry, Windsor Castle, juli 1970

Kruithof, J., De zingevoer; een inleiding tot de studie van de mens als betekend, waarderend en agerend wezen. Paul Brand, Hilversum 1968

Vermeersch, E., Epistemologische inleiding tot een wetenschap van de mens. De „Tempel“, Brugge 1967

Vervolg van pagina 40, artikel: Bedrijfsgeneeskundig onderzoek geleid door „het milieu-buiten-de-poort“

Ettema, J. H., J. P. A. Gillissen, G. L. Pape, Niet gepubliceerd onderzoek, Coronel Laboratorium en Kliniek ONK, Universiteit van Amsterdam, 1970

Gezondheidsraad, Commissie aldrin, dieldrin, enz., Verslagen en rapporten volksgezondheid 1970, nrs 11 en 12

Gruet, A., P. Astrop, P. J. R. Challen and G. Gerhardsson, Threshold limit values for carbon monoxide. Arch. environ. Hlth 21 (1970) 542

Hernberg, S., J. Nikkanen, G. Mellin and H. Lilius, ALA-dehydratase as a measure of lead exposure. Arch. environ. Hlth 21 (1970) 140

Jager, K. W., Aldrin, dieldrin, endrin and Telodrin. Proefschrift Amsterdam 1970. Elsevier, Amsterdam 1970

Jansen, G., Zur nervösen Belastung durch Lärm. Steinkopff, Darmstadt 1967

Kolff van Oosterwijk, A. B., Toepassing van asbest. Ingenieur 82 (1970) G43

Kolmodin, B., D. L. Azarnoff and F. Sjöqvist, Effect of environmental factors on drug metabolism: decreased plasma half life of antipyrine in workers exposed to chlorinated hydrocarbon insecticides. Clin. Pharmacol. 10 (1969) 638

Schrama, P. G. M., Bedrijfsgeneeskunde en volksgezondheid. Proefschrift Leiden 1964

Stumphius, J., Asbest in een bedrijfsbevolking. Proefschrift Amsterdam 1968. Van Gorcum, Assen 1968

Waal, J. van der, Geluidstraumata in de moderne maatschappij. Stafleu, Leiden 1967

Wink, A., Toxische stoffen en bijnierschors-hormonen. Proefschrift Leiden 1970. Wolters-Noordhoff, Groningen 1970

Zielhuis, R. L., Theoretisch denkraam voor hygiënisch beleid. T.soc.Geneesk. 45 (1967) 345, 392, 427

Zielhuis, R. L., Industrial toxicology and public health, T.soc.Geneesk., 1971, ter perse

Vervolg van pagina 43, artikel: Bedrijfsgeneeskunde en milieuhygiëne

verzamelen van de door hem specifiek benodigde gegevens zoveel mogelijk aansluit bij milieu-onderzoek, dat reeds vanuit een andere motivering plaatsvindt

— Omdat de indicatie tot het verrichten van gezondheidsonderzoek waarschijnlijk het eerst in typische industriegebieden zal ontstaan, is teamvorming mogelijk en geboden, niet alleen met collega-artsen, maar ook met vertegenwoordigers van andere disciplines, met name de technische en biologische

— De voortdurende veranderingen, alleen al in het fysisch-chemische milieu, zullen het onderzoek naar lange-termijneffecten bemoeilijken maar niet onmogelijk maken, met name omdat de technieken tot registratie van deze veranderingen zich snel ontwikkelen.

Summary

Industrial medicine and environmental hygiene

This article describes the typical difficulties and possibilities which arise when industrial medical officers consider to contribute with their knowledge and experience to hygienic investigations outside the boundaries of their company.

Two ways are open, viz. to adapt already existing air- and waterpollution monitoring programmes in such a way that medically relevant data can be gathered and to participate in medical teams, operating in the area.

Both ways are considered briefly.