

ingenieur moet goed weten wat het is om te revalideren. De studenten werktuigbouwkunde die bij professor Stassen komen studeren beginnen daarom zes weken in de kliniek tussen het verzorgend personeel.

JF. Stermans, directeur van Organon Teknika, vertegenwoordigt de andere pool van de gezondheidszorg. Gezondheidszorg is big-science en big-bussiness. Onder zijn hoede werken tientallen verschillende specialisten aan de geneesmiddelen die tegen het jaar 2000 onze gezondheid moeten ondersteunen. De meeste specialisten die onder Stermans werken kennen het ziekenhuis alleen van de bezoeken. Het lichaam van de patiënt kennen ze echter tot in detail.

Volgens Stermans is de gezondheidsindustrie juist haar tweede revolutie begonnen. Zeer hoge bedragen zullen de komende jaren worden geïnvesteerd in het zoeken naar en het ontwikkelen van geneesmiddelen voor een aantal nu nog dodelijke ziekten. De patiënt zelf wordt bij het ontwikkelingsproces alleen in de allerlaatste fase betrokken. De patiënt hoeft het uiteindelijk alleen maar te slikken.

Dankzij de farmaceutische industrie sterven we niet meer aan kinkhoest of tbc en misschien over 20 jaar niet meer aan kanker. De kunstmatige mens van de toekomst is chemisch gezond.

Daartoe moeten nu wel alle technologische en wetenschappelijke handen ineengeslagen worden. De tweede revolutie vergt de gezamenlijke inspanning van universiteiten, hogescholen en de industrie. Als ter sprake komt dat Den Haag de universiteiten ook wil betrekken bij de eindontwikkeling van geneesmiddelen veert Stermans op. Volgens hem moet de schoenmaker zich bij zijn leest houden. Iedere partij heeft zijn eigen taak en zijn eigen specialisme.

Hoe oprecht de vertegenwoordiger van de industrie hierin ook is, de verwikkeling van geneeskunst en commercie is verwarrend.

Dat geldt ook voor de industriële bemoeienis met medische hulpstukken, waarbij het reclamebudget de ontwikkelingskosten nog wel eens ver wil overschrijden. Kunstmatige hartkleppen worden door tientallen Amerikaanse firma's gemaakt en door even zo vele bedrijfjes in Nederland geïmporteerd. De symbiose van geneeskunst en commercie heeft iets onnatuurlijks.

In de biomedische technologie is de industrie een belangrijke partner stelt *professor Schneider* van de VU.

'Vroeger kocht men in ziekenhuizen medische apparatuur als stofzuigers aan de deur," vertelt deze hoogleraar in de medische natuurkunde. Gelukkig is dat nu anders maar het gevaar dat commerciële belangen ten koste gaan van die van de patiënt wenst hij toch wettelijk ingeperkt te zien. Het incident met de inferieure hartkleppen vorig jaar zit hem nog hoog. Schneider: "Dat heeft ontzettend veel leed veroorzaakt."

Voor professor Schneider is de biomedische technologie een dubbele uitdaging met het hoogste doel de medemens te helpen. Enerzijds is er de technische uitdaging. Maar wellicht nog veel belangrijker is de uitdaging het technisch vernuft dienstbaar te maken. Het grootste probleem blijkt vaak dat het lichaam lichaamsvreemde elementen afstoot. Dienstbaar maken betekent ook te zorgen dat de patiënt een zinnig leven kan leiden met zijn kunstmatig functionerende lichaam.

Een voorbeeld van dat laatste is te vinden in de ontwikkeling van de "pacemaker", een apparaatje dat het hart als een soort metronoom in zijn ritme houdt. De eerste pacemakers waren zo afgesteld dat ze 70 keer per minuut het hart prikkelden. Dat gaat goed zolang men in een stoel zit. Doet men iets waarbij een gezond hart sneller zou gaan kloppen dan gaat het mis. De moderne pacemaker past zijn ritme aan de wisselende omstandigheden aan. Bij een kunsthart is



het duidelijk anders gesteld met het zinnige leven dat de patiënt nog rest. Omdat het hart erg veel arbeid verricht en dus ook veel energie vergt blijft de patiënt aangesloten op een extern aandrijvingssysteem.

De beslissing om tot een dergelijke ingreep over te gaan laat Schneider graag over aan de arts. "Het is vaak een loterij met alleen maar nieten", omschrijft hij de beslissing om een kunsthart te implanteren.

De gezichtsvernaauwing waar de medische zorg soms aan lijdt wordt geïllustreerd door het volgende: Iemand mist een arm. Je kunt ook zeggen: "Hij heeft nog één arm over." Pathologisch is de eerste uitspraak de juiste omschrijving van het probleem. Als uitgangspunt voor het oplossen van dit probleem kiest professor Stassen liever de tweede uitspraak. De overgebleven arm kan veel functies overnemen. Schrijven, handen geven maar ook minder geavanceerde handelingen als het vasthouden van een kopje koffie kan je gerust aan die ene hand overlaten. Pas op het moment dat een tweede hand nodig is moet een kunstarm terzijde staan. Zo is het plezierig met die tweede arm bij het schrijven het papier te kunnen finxeren op het tafelblad. Ook bij het dragen van grote en moeilijk hanteerbare voorwerpen moet de kunstarm terzijde staan. De filosofie die Stassen in toenemende mate met veel vakgenoten deelt is dat het in veel gevallen het beste is het lichaam zichzelf te laten vervangen.

Vanuit een heel andere invalshoek komt *professor Wilde-vuur* van de Groningse universiteit tot dezelfde conclusie. Kunstbloedvaten werden heel vaak afgestoten of slibden dicht, vertelt hij. Nu werkt hij met bloedvaten van een kunststof die het lichaam alle vrijheid geeft binnen het kunstvat opnieuw voor zichzelf te beginnen. Als het lichaam zichzelf heeft hersteld lost de kunststof op in het lichaam. Ook op de slokdarm is deze procedure met succes toegepast.

Een derde voorbeeld waaruit blijkt dat de oplossing niet altijd een technologisch herscheppen hoeft te zijn, wordt ontwikkeld in Delft. Blinden en slechthzienden kunnen in sommige gevallen geholpen worden door het beeld van een zwartwit videocamera met 144 pennetjes op een van de vin-