

ASPECTS OF THE PHYSIOLOGY OF HEART FAILURE

There has been considerable advance in the last fifty years in our understanding of the chemical mechanisms and of the physico-chemical events that underlie the conversion of potential chemical energy to mechanical work in both cardiac and skeletal muscle.¹ It was evident in the early years that oxygen consumption and the metabolism of food materials such as carbohydrates were necessary for contractile activity of the heart and skeletal muscle. These metabolic processes were shown to have an indirect relationship to the contractile process. It was also shown that the breakdown of phosphocreatine was the chemical event supporting contraction. This in turn came to be regarded as indirectly involved, and the breakdown of adenosine triphosphate (ATP) to adenosine diphosphate (ADP), which accepts phosphate from phosphocreatine, was considered to energize the contractile mechanism.

It has long been known that a viscous protein 'myosin' can be extracted from muscle. This substance appeared to be the likely structural component and the working substance of the myofibril. With the knowledge of the chemical nature of this substance and of the energy source ATP, the concept arose that 'myosin' was a contractile enzyme deriving its energy from the hydrolysis of ATP. Experiments revealed remarkable reactions between 'myosin' and ATP.

Szent-Györgyi and his collaborators showed that 'myosin' was in reality a complex of two proteins, actin and myosin, which they called actomyosin. They regarded actin and myosin to be dissociated during rest, but combining on being stimulated, and with adsorption of ATP to change into the contracted state.

It has been known for very many years that the striations in muscle reveal something about the mechanism of contraction, but only in recent years has it become possible to attempt to correlate muscle chemistry with structure. Thin sections for electron microscopy and the specific extraction of actin and myosin from intact muscle

fibres have enabled the Huxleys and their colleagues to localize the structural proteins in muscle fibre.^{2,3} From their studies they proposed that in muscle contraction the wave of depolarization induces changes which permit the thin I filaments (isotropic band) to slide past the stationary and thicker A filaments (anisotropic band), thus producing shortening; the thin filaments interdigitate with the thick filaments, and this is energized by the breakdown of ATP.

This knowledge of the chemistry of the normal contractile process, with all the new ideas and techniques, has been applied to studies of the defects in heart failure. It was Starling who showed that contraction energy increases up to a certain optimal length of the myocardial fibres and that the energy of contraction diminishes when the fibres are stretched beyond the critical length. Thus in congestive cardiac failure it might be that there has been excessive stretch of the muscle fibres.

In certain types of heart failure (anoxia, vitamin deficiencies, hormonal disturbances) a metabolic defect can be demonstrated, but in failure occurring in chronic hypertensive disease and valvular disease there appears to be no metabolic defect. In these conditions the basic defect would appear to be a failure to transform available metabolic energy into mechanical work.

The answers to many of the problems concerning the defect in heart failure are not yet available. Whether abnormal contractile proteins are formed, or failure occurs in excitation—contraction coupling, or partial or complete withdrawal occurs of the thin filaments from their relationship with the thicker filaments, or whether there is loss of essential electrolytes, is not established.¹ It is to be hoped that with the application of newer techniques more will become known about this intriguing and important problem.

1. Holland, W. C. and Klein, R. L. (1960): *Chemistry of Heart Failure*, Springfield: Charles C. Thomas.
2. Huxley, A. F. and Niedergerke, R. (1954): *Nature*, 173, 971.
3. Huxley, H. and Hanson, J. (1954): *Ibid.*, 173, 973.

AMBULANS- EN ONGEVALLIEDIENSTE

As gevolg van die algemene omstandighede waaronder ons leef, is daar weer orals in ons land, soos ook oor die res van die wêreld, 'n hernude belangstelling in die doeltreffende organisasie van ongevalledienste. Ons leef in 'n tyd waarin die bedreiging van ongelukke 'n baie belangrike faktor geword het by die beskouing van die publieke gesondheid en veiligheid. Van dag tot dag is ons blootgestel aan nywerheidsongelukke, aan pad- en straatongelukke, en aan ongelukke in die huis. En op die agtergrond van ons gedagtes is daar altyd die gevare wat daar skuil in natuurrampe en oorlogsontwrigting.

Hierdie belangstelling in die organisasie van ongevalledienste het belangrike fasette. Een faset van die probleem

is die organisasie van ongevalleafdelings wat verbonde is aan opleidings- en algemene hospitale. Hierdie faset van die probleem is alreeds herhaaldelik in die *Tydskrif* bespreek,¹⁻³ toe ons onder meer gesê het dat as ons by die inrigting van ons mediese dienste die verbeelding sowel as die verstand wil gebruik, dit daartoe kan lei dat ons meer in staat sal wees om nie net noodsaaklike dienste te lewer nie, maar ook konstruktiewe, voorbehoedende dienste.

'n Ander aspek van die probleem van die hantering van ongevalle, veral in die geval van massa-ongevalle, is die vraagstuk van die inskakeling van hulpdienste uit die gemeenskap. Oor hierdie saak is daar verskil van mening.

Prof. Ian Aird⁴ glo, byvoorbeeld, dat hulp in 'n nasionale natuurramp beperk behoort te word tot burgerlike persone wat verbonde is aan die Internasionale Rooikruisorganisasie, en geen ander hoegenaamd nie. Aan die ander kant is daar diegene wat meen dat wydverspreide fasiliteite soos, byvoorbeeld, van die weermag en van burgerlike organisasies, gebruik moet word. Dit sal goed wees as hierdie aspek van die probleem nog veel meer in besonderhede bespreek en uitgepluis kan word, sodat die elemente van 'n rasonale plan beskikbaar kan wees om op terug te val wanneer dit ook al mag nodig wees.

'n Derde belangrike aspek⁵ van die probleem waaroor ons skryf, is die vraagstuk van die doeltreffende organisasie van ambulansdienste. Een manier waarop die saak benader kan word, is deur noue samewerking met ambulansstasies. Daar moet skakeling tussen die ambulansdienste en die hospitaal wees gedurende al die stadiums van elke besondere nooddienst. Byvoorbeeld, sodra die ambulans in kennis gestel word van 'n ongeluk, moet die hospitaal ook gewaarsku word. Deur middel van radiofone moet die ambulansamptenare gedurig met die hospitaal in verbinding bly. Sodra die ambulans by die plek van die ongeluk aankom, moet 'n skatting van die omvang van die ongeval en van die verwagte aansprake op die hospitaal gemaak word. Op hierdie manier kan alles in gereedheid gebring word by die hospitaal om volstoom te begin werk sodra die eerste ongevalle aankom, sodat die verloor van be-

langrike tyd by die behandeling van pasiënte wat aan ernstige skok lei, uitgeskakel kan word.

Die mening word ook gehuldig dat ambulansdienste direk onder die beheer van die hospitaal moet val, sodat die reëling en organisasie van ambulansdienste 'n integrale deel van die werk en verantwoordelikheid van die ongevallafdeling vorm. As dit die geval is, sou dit byvoorbeeld maklik wees om mobiele eenhede te organiseer wat dit moontlik sou maak om geneeskundige en verplegingsdienste beskikbaar te stel — van die ongelukstoneel af tot in die hospitaal.

So 'n reëling sou dit ook makliker maak om die hele saak van vroeë, voorlopige behandeling van geskotte pasiënte op 'n wetenskaplike voet te plaas. Soos bekend, bestaan daar verskil van mening oor wat die aard en omvang van behandeling op die ongelukstoneel moet wees. Teen die agtergrond van 'n diens soos wat ons in die gedagte het, sou hierdie verskille mettertyd oorbrug en uitgewis kan word, sodat 'n metode kan ontstaan wat slegs die beste bied vir die ongelukkige pasiënte — of hulle nou ook al die slagoffers is van motor- of trein- of vliegtuigrampe, aardbewing, politieke of militêre opstote, of bomaanvalle.

1. Schrire, T. (1960): *S. Afr. T. Geneesk.*, **34**, 825.

2. Editorial (1960): *Ibid.*, **34**, 823.

3. Van die Redaksie (1960): *Ibid.*, **34**, 823.

4. *The Times* (8 Augustus 1960): Londen.

5. Smit, A. D. (1961): *S. Afr. T. Geneesk.*, **35**, 483.