

SAMENVATTING

Surfaktant molekulen bestaan uit een hydrofiel en hydrofoob gedeelte, waardoor ze mono (moleculaire) lagen vormen aan lucht-water grensvlakken. Ze beïnvloeden sterk de grensvlak eigenschappen, bijvoorbeeld de oppervlakte spanning, en spelen daardoor een belangrijke rol bij technologische processen, zoals schuim-en emulsie vorming. In de longen komen ook monolagen voor, ze dragen bij tot de stabiliteit van de long-blaasjes. Gedurende de laatste decennia staat het onderzoek naar het dynamische gedrag van monolagen in de belangstelling. Medewerkers van het Unilever Research Laboratorium te Vlaardingen hebben op dit gebied essentiële bijdragen geleverd. Het onderzoek beschreven in dit proefschrift sluit aan bij hun werk betreffende de visko-elastische eigenschappen van monolagen bij zuivere rek (ook wel dilatatie genoemd). De gebruikte meetmethode is gebaseerd op de voortplanting van een gegenereerde longitudinale golf in de monolaag; deze voortplanting hangt af van genoemde eigenschappen.

In ons laboratorium zijn twee methoden ontwikkeld, bedoeld om de golf te detekteren:

- i de tracer methode: hierbij wordt de lokale snelheid van de monolaag gemeten met behulp van kleine glazen tracer deeltjes
- ii de statische capaciteitsmethode: hierbij wordt de lokale dipool dichtheid gemeten (bruikbaar voor surfaktant molekulen met meetbaar dipool moment).

De tracer methode is toegepast in experimenten tesamen met de konventionele Wilhelmy plaat methode, welke lokale variaties in oppervlakte spanning meet. Hierbij is gebruik gemaakt van een langwerpige bak gevuld met water. Aan een van de korte zijden was een barriere gemonteerd, welke horizontaal in het wateroppervlak, sinusvormig bewoog, aldus een longitudinale oppervlakte golf genererend (frequentie kleiner dan 1 Hz).

Aan de hand van metingen met cholesterol en decanol zuur monolagen hebben we gekonkludeerd dat beide detektie methoden vergelijkbare resultaten gaven. Daarnaast hebben we korrekties afgeleid voor de niet-ideale overdracht van de beweging van de barriere naar de monolaag. In de literatuur wordt deze overdracht steeds ideaal verondersteld.

Een tweede probleem waaraan in de literatuur geen aandacht is besteed, betreft de invloed van de (niet-bewegende) zijanten van de bak. Hierdoor zal afschuiving veroorzaakt worden. Voor cholesterol en decanol zuur monolagen bleek uit metingen dat afschuif spanningen verwaarloosbaar waren, dit in tegenstelling tot monolagen bestaande uit dipalmitoyl phosphatidyl choline, de belangrijkste komponent van long surfaktant. Om dit probleem aan te pakken hebben we een theorie opgesteld welke uitgaat van zowel dilatatie als afschuiving in de monolaag. Deze theorie, toegepast op de metingen van laatstgenoemde stof hebben aangetoond dat de waarden van dilatatie eigenschappen, gekorrigeerd voor de afschuiving, minimaal 10% hoger waren.

De statische capaciteitsmethode is een geheel elektrische methode en daardoor, in tegenstelling tot de tracer methode en de Wilhelmy plaat methode, niet beperkt tot lage frequenties. Ofschoon de resultaten van deze detektiemethode overeenkomen met die van de andere genoemde detektiemethoden, is de statische capaciteitsmethode minder geschikt bevonden door de grote gevoeligheid voor variërende statische ladingen in de omgeving.

Op grond van de opgedane ervaringen worden drie ontwerpen beschreven welke eenvoudig te bedienen zijn. Niet-bewegende zijanten zijn hierbij vermeden waardoor afschuiving niet meer optreedt. Metingen met een van deze ontwerpen aan monolagen bestaande uit zowel synthetische surfaktanten als long surfaktant van foetussen (zoals geïsoleerd uit vruchtwater) hebben aangetoond dat de resultaten overeenstemmen met die behaald met de eerder beschreven methoden. Voorts bleek dat de dilatatie eigenschappen van het long surfaktant sterk afhingen van de foetale leeftijd.

Met een andere methode, ontwikkeld door J. Lucassen (Unilever Research) zijn experimenten verricht met longitudinale golven met frequenties tussen 50 en 500 Hz. De barriere werd in dit geval aangedreven door een luidspreker, de detektie geschiedde door meting van de snelheid van een tweede barriere, op een zekere afstand tot de bewegende barriere. De verwerking van de gegevens verschilde van die van Lucassen doordat wij rekening hebben gehouden met reflecties van de golf aan de barrieres.

Monolagen, bestaande uit lipiden geextraheerd uit zenuw membranen zijn met deze methode bestudeerd. De lagen gedroegen zich zuiver elastisch (geen oppervlakte viskositeit). Dubbellagen (zoals cel membranen) bestaan uit twee, speciaal gekombineerde, monolagen. De visko-elastische eigenschappen van dubbellagen hebben we uit die van monolagen bepaald. De suggestie dat longitudinale golven in dubbellagen optreden en wellicht een rol spelen bij transport van informatie, wordt versterkt door de huidige resultaten.