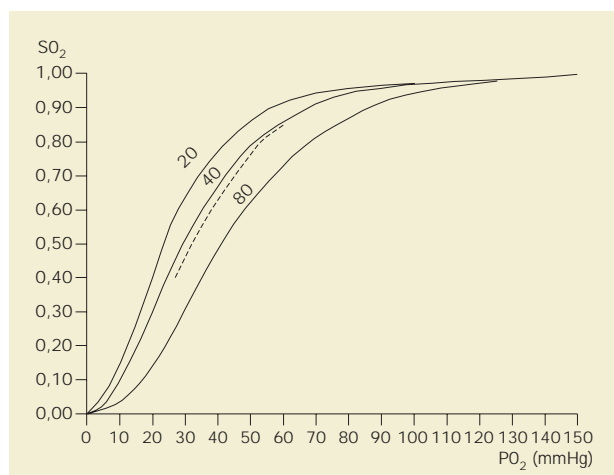


Christian Bohr – far til ligning, effekt og Niels

Professor Henrik Galbo

Christian Bohr blev født i 1855. I *Peter Panums* fysiologiske laboratorium på Københavns Universitet skrev han en artikel om kødfordøjelse som 22-årig medicinstuderende og disputats («Studier over mælk») tre år senere som videnskabelig assistent [1]. I de følgende år var han ved Universitetet i Leipzig elev hos den fremstående tyske fysiolog *Carl Ludwig*, der var af afgørende betydning for hans valg af forskningsfelt. Her studerede han først muskelkontraktion. Derefter påbegyndte han de undersøgelser af transporten i lungerne og bindingen i blodet af ilt og kuldioxid, som optog ham resten af livet i København, hvor han blev professor efter *Panum* i 1886. Det centrale spørgsmål var, hvorvidt gasudvekslingen i lungerne foregår rent passivt ved diffusion, eller om lungerne fungerer som kirtler og beforder gasudvekslingen ved »specifik cellevirksomhed«. Til støtte for det sidste synspunkt fandt *Bohr* hos hunde, at arterieblodets ilt- og kuldioxidtryk var henholdsvis højere og lavere end de tryk, der formodedes at foreligge i alveoleluften. Disse tryk blev beregnet ud fra atmosfæretryk og alveolære gasfraktioner (F_A) bestemt ved hjælp af den senere benævnte Bohrligning, i hvilken indgik afstøbningsmålinger af »det døde rum« (V_D) og målinger af det gennemsnitlige ekspirationsvolumen (V_T) samt fraktionerne af enten ilt eller kuldioxid i inspirationsluft (F_i) og ekspirationsluft (F_E):

$$F_A = (V_T \times F_E - V_D \times F_i) / (V_T - V_D)^{-1}$$



Figur 1. Bohreffekten. Hæmoglobins iltmætning som funktion af iltension ved tre kuldioxidtensioner (mmHg). CO_2 -produktion i væv fremmer afgift af O_2 fra hæmoglobin, mens CO_2 -udskillelse i lunger fremmer binding af O_2 til hæmoglobin.

Ligningen har sidenhen været meget brugt til bestemmelse af V_D og dannede grundlag for formuleringen af begrebet alveolær ventilation. Ved anvendelse af mere præcist måleudstyr påviste man imidlertid i modsætning til de tidligere fund, at gastransporten i lungerne ikke gik imod, men fulgte trykforskellene mellem alveoleluft og blod. Stadigvæk kunne det være, at sekretion bidrog til transporten, hvis diffusion ikke fuldstændig kunne redegøre for denne. Diffusionen af ilt i lungerne vil være bestemt af disses ilt-diffusionskapacitet og middeltrykforskellen for ilt mellem alveoleluft og lungekapillærblod. Med stor originalitet udviklede *Bohr* kulmonoxidmetoden til bestemmelse af ilt-diffusionskapaciteten samt det matematiske grundlag for at beregne den nævnte middeltrykforskel ud fra iltmålinger i alveoleluft og lungearterie- og -veneblood [2]. Med disse redskaber fandt han, at diffusion ikke fuldstændig kunne forklare den øgede ilt-optagelse under muskelarbejde. Han fastholdt derfor, at »specifik lungeaktivitet« kan bidrage til ilt-optagelsen. Han havde imidlertid anvendt diffusionskapaciteter bestemt under hvile. Da det siden viste sig, at diffusionskapaciteten kan øges under arbejde, især gennem kapillærrekruttering, fik han kun ret, såfremt denne ændring i funktionel lungestruktur ses som en »specifik lungeaktivitet« [2]. Sideløbende med de beskrevne studier påviste *Bohr*, at hæmoglobin har stor betydning for binding af kuldioxid i blod, at hæmoglobins iltbindingskurve er S-formet, og at kuldioxid hæmmer bindingen af ilt til hæmoglobin (Figur 1). *Bohr* blev indstillet til Nobelprisen tre gange, men det var en af hans mange elever [1-3], *August Krogh*, der fik den for arbejde med en problemstilling analog til *Bohrs*. *Bohr* citeres, og hans indsats værdsættes stadig internationalt [2, 4]. Den byggede på solid indsigt i matematik, fysik og kemi, men hans interesser spændte fra poesi til fodbold. Han døde midt i sit arbejde, morgenen efter at sønnen *Niels* havde færdiggjort sin banebrydende disputats.

Korrespondance: *Henrik Galbo*, Klinik H, Bispebjerg Hospital, DK-2400 København. NV. E-mail: hgalbo@mfi.ku.dk

Litteratur

1. Kruhoff P, Crone C. Christian Bohr. I: Melchior JC, Andreasen E, Brøchner-Mortensen K et al, red. Københavns Universitet 1479-1979. København: Københavns Universitet, 1979; bind 7:218-23.
2. Gjedde A. Christian Bohr og de syv små djævle. Dansk Medicinhistorisk Årbog 2004;13-39.
3. Bock J. Christian Bohr. Ugeskr Læger 1911;73:197-201.
4. Irzhak LI. Christian Bohr. Human Physiology 2005;31:139-41.