

## Rekenschijven voor medische toepassingen

Nico Smalenburg

### Medische rekenschijven

Eén categorie rekenschijven en rekenlinialen speciaal op het gebied van medische toepassingen heeft tot nu toe nog wat weinig aandacht gekregen. In dit artikel wil ik aan twee rekenschijven voor medische toepassingen wat meer aandacht geven. Het zijn de ALRO klinische rekencirkel van Dr. A. Lips en de LOGA-schijf Terminator.

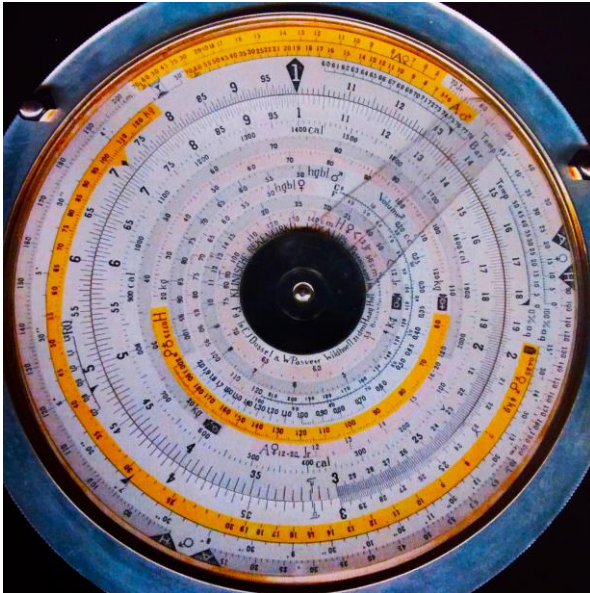


Fig. 1. Klinische rekencirkel van Dr. A. Lips, ALRO.

Voorkant, Stofwisselingschijf.



De Nederlandse firma ALRO uit Den Haag heeft een aantal (circa 20) rekenkaarten ontwikkeld op medisch gebied. Deze hebben veelal betrekking op geneesmiddelen, babyvoeding, geboortedatumvoorspelling, enzovoorts. Ze zijn vaak ontworpen in samenwerking met bedrijven voor babyvoeding, zoals Nutricia, Organon, Zyma Nederland, Hoek Loos, Hoechst, Philips, enzovoorts.

De bij mijn weten enige echte rekenschijf, de Alro klinische rekencirkel van Dr. A. Lips is door de Haagse firma ALRO in samenspraak met Dr. A. Lips ontworpen en geproduceerd.

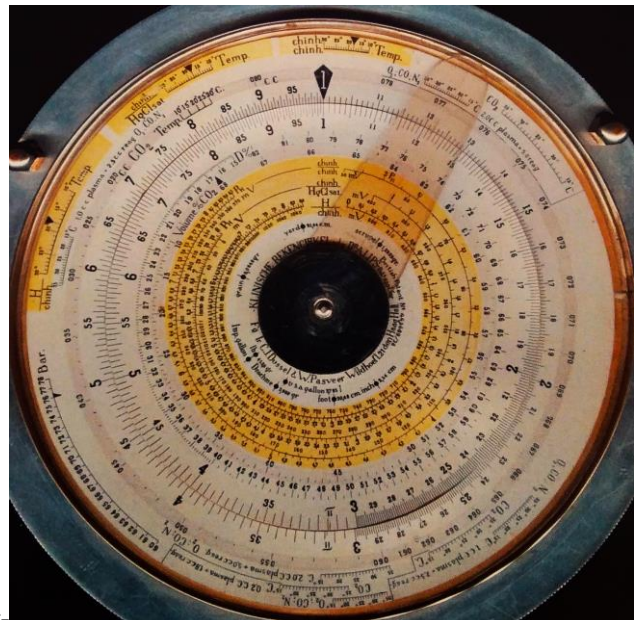
De verschillende schalen op deze schijf hebben veelal een bepaalde achtergrondkleur, schalen voor de vrouwen zijn rose, en die voor de mannen blauw. De schalen met de achtergrondkleur geel zijn zowel voor berekeningen over mannen als vrouwen toepasbaar.

Fig. 2. De achterkant van de klinische rekenschijf van Dr. A. Lips, ALRO, de pH-schijf.

Met deze schijf konden standaard calorische waarden worden bepaald, het lichaamsoppervlak vanuit lengte en gewicht, herleiding van gasvolumina, bepaling van het respiratorisch quotiënt, bepaling van de nierfunctie volgens Van Slijpe.

De rekenschijf bestaat uit twee metalen draaischijven gemonteerd op een centrale as. Tussen de draaischijven bevindt zich een aluminium tussenschijf voorzien van een drietal pootjes waarop het toestel op het bureau kan worden geplaatst.

De schijf is tweezijdig te gebruiken. Op de voorkant is de stofwisselingschijf geplaatst en op de achterkant de zogenaamde pH-schijf, speciaal voor pH-berekeningen en bloedgasanalyse. Aan weerszijden is een draaibare transparante looper aangebracht.



De binnen-schijven zijn gefixeerd, terwijl de buitenste schalen draaibaar zijn ten opzichte van de binnen-schijf.

De nummering van de verschillende schalen loopt vanuit het middelpunt O naar buiten.

Enkele voorbeeldberekeningen met deze rekenschijf met de stofwisselingsschijf zullen hierna worden uitgewerkt.

Fig. 3. Instellingen voorbeeld 1

### Voorbeeld 1. Berekening van het lichaamsoppervlak.

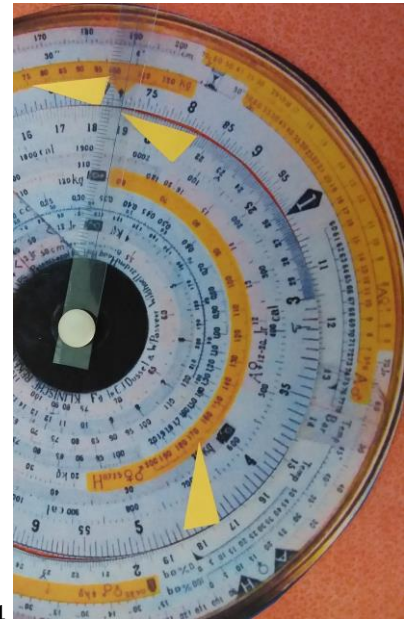
De lichaamsoppervlakte is afhankelijk van de lichaamslengte en het gewicht. Deze wordt berekend met de formule van *Du Bois*:

$$\text{Opp } S = 71,84 L^{0,725} G^{0,425}$$

Plaats de haarlijn op de lichaamslengte, bijvoorbeeld 170 cm.

Verplaats de haarlijn over de schaal 10A naar het gegeven gewicht, bijvoorbeeld 76 kg.

Verplaats vervolgens de haarlijn over schaal 9 naar het getal 71,84, dat reeds met een merkteken is aangegeven. Lees op schaal 8 onder de haarlijn de lichaamsoppervlakte van 1,875 m<sup>2</sup> af. Zie figuur 3.



### Voorbeeld 2. Bepaling standaardwaarde BMR van de stofwisseling.

Deze tweede voorbeeldberekening is de standaardwaarde van de grondstofwisseling bij jongens en mannen van 12 – 70 jaar. Deze is afhankelijk van gewicht, lengte en leeftijd. Het basaalmetabolisme (*basal metabolic rate*, BMR) is de stofwisseling die nodig is om de minimale hoeveelheid energie te leveren die noodzakelijk is voor de basale levensprocessen. Onder deze levensprocessen vallen onder andere ademen, groei en herstel van weefsel, de spijsvertering en de hartslag.

In dit voorbeeld is iemand 170 cm lang, weegt 76 kg, en is 60 jaar oud. De BMR wordt berekend met de formule van *Benedict*:

$$\text{BMR} = 66,473 + 13,752 \cdot G + 5,003 \cdot L - 6,755 \cdot T$$

Gewicht (massa)  $G$  in kg

Lengte  $L$  in cm

Leeftijd  $T$  in jaar

BMR = Basic Metabolic Rate in Cal

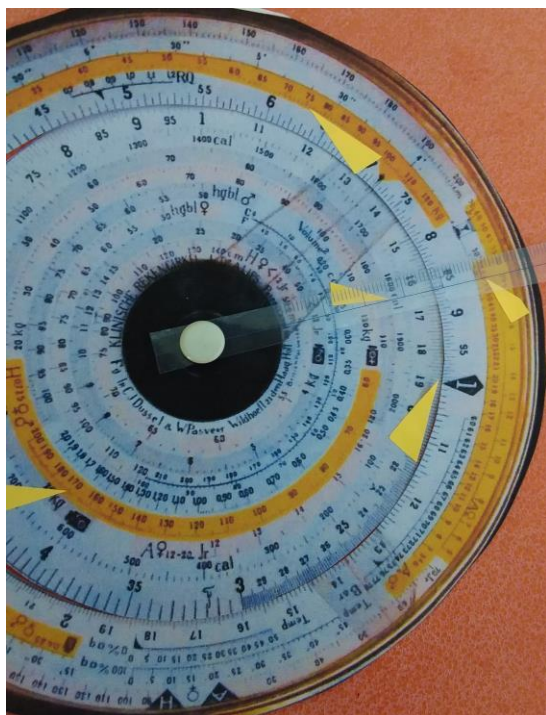


Fig. 4. Instellingen voorbeeld 2.

Plaats de haarlijn op de gele schaal 11 C bij het gegeven gewicht van 76 kg. Draai het beginpunt van schaal 12E onder de haarlijn, en verplaats de haarlijn naar de gegeven lengte in cm, dus naar 170 cm. Draai het beginpunt van schaal 12D onder de haarlijn en verplaats de haarlijn naar de gegeven leeftijd, 60 jaar. Lees op schaal 7 onder de haarlijn de standaardwaarde van de grondstofwisseling in calorieën per 24 uur af, namelijk 1820 Cal. Zie figuur 4.

### Voorbeeld 3. Berekening van de standaard, relatieve urea clearance.

Deze derde voorbeeldberekening is de berekening van de standaard clearance bij een volume geloosde urine kleiner dan 2 cc/min. In dit voorbeeld 1,5 cc/min. Verder is gegeven dat de oppervlakte van de proefpersoon, berekend met de formule van Du Bois, 1,74 m<sup>2</sup> bedraagt. De (relatieve) *clearance* wordt berekend met de formule voor *urea clearance* in procenten:

$$\text{Urea Clearance} = \frac{U \cdot 1,73 \cdot 100}{B \cdot S \cdot 54} \sqrt{V} \%$$



waarin bijvoorbeeld:

- $U$  = ureumgehalte van de urine = 2700 mg/L
- $B$  = ureumgehalte in het bloed = 300 mg/L
- $S$  = lichaamsoppervlak = 1,74 m<sup>2</sup>
- $V$  = volume geloosde urine per minuut = 1,5 cc/min.

Fig. 5. Instellingen voorbeeld 3.

Plaats de haarlijn op het volume van de geloosde urine, 1,5 cc/min, op schaal 4B.

Draai op schaal 9 het ureumgehalte 300 mg/L van het bloed onder de haarlijn. Verplaats de haarlijn op schaal 9 naar het ureumgehalte 2700 mg/l. van de urine. Draai op schaal 9 het zoeven genoteerde lichaamsoppervlak van 1,74 m<sup>2</sup>. Op schaal 8 lees je direct in % de urea clearance af tegenover het beginpunt van schaal 9, dat is 20,1%. Zie figuur 5.

De berekeningen met de achterkant van de rekenschijf, op de pH-schijf zijn veelal afhankelijk van fysische metingen met andere apparatuur en in rekenvoorbeelden niet verder uitgewerkt.

### De LOGA-schijf Terminator

De Zwitserse firma LOGA produceerde vanaf circa 1920 onder andere een enorm scala van verschillende rekenschijven. Zo waren er rekenschijven voor algemene toepassingen. Ook zijn er rekenschijven ontwikkeld met diverse schalen voor bijvoorbeeld de textielindustrie, de elektrotechnische industrie of voor berekeningen van zoninstraling, enzovoorts. Deze schijven waren dus inzetbaar in verschillende werkvelden. De rekenschijven hadden veelal een schaalengte van 30 cm, of van 75 cm.

Ook is er een 75 cm-rekenschijf ontwikkeld voor medische toepassingen. Deze bijzondere LOGA-rekenschijf is de 75 cm-LOGA Terminator. De schijf is ontwikkeld na 1930 en het eerste wat opvalt is de bijzondere naamgeving. Terminator betekent eigenlijk vernietiger of uit-de-weg-ruimer. Tegenwoordig wordt de naam veelal toegekend aan gewelddadige Amerikaanse films.

### Merkwaardige naamgeving?

Hoe kwam Heinrich Daemen tot deze merkwuurige naamgeving? Merkwuurdig, omdat met deze rekenschijf mogelijke geboortedata kunnen worden bepaald.

In de Nederlandse encyclopedie staat echter nog een andere betekenis van Terminator. Met Terminator wordt de grens bedoeld tussen het verlichte en onverlichte halfmond van de maan of van een planeet. Met de bovenstaande definitie is de naamgeving van de rekenschijf beter te begrijpen.

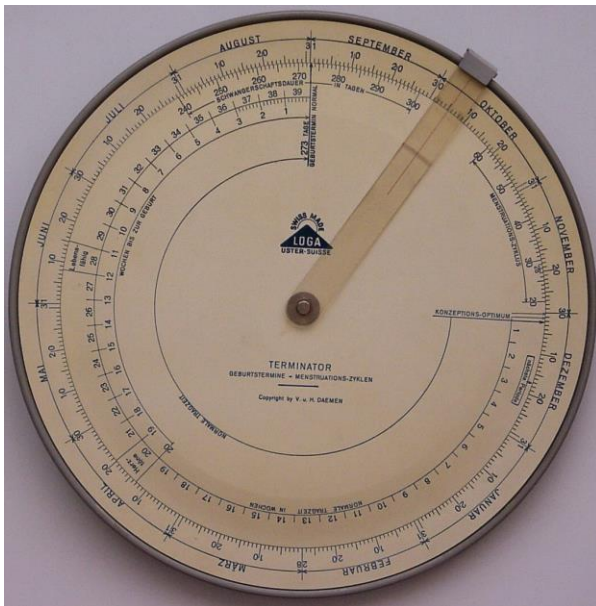
Immers met de geboorte komt het kindje vanuit de donkere baarmoeder naar het licht op deze wereld en overschrijdt daarmee de donker-lichtgrens.

### Omschrijving van de rekenschijf.

De rekenschijf heeft een schaallengte van 75 cm en is voorzien van een aantal schalen met verschillende lengte. Het is de enige LOGA-rekenschijf die voorzien is van louter lineaire schalen.

De buitenste schaal is geheel cirkelvormig en opgedeeld in de 12 maanden van het jaar. Iedere maand is verdeeld in het respectievelijke aantal dagen, zodat de rekenschijf is verdeeld in 365 dagen/jaar.

Op de draaibare binnen-schijf is een weerschaal aangebracht, vanaf het optimale tijdstip van de conceptie tot de geboorte, zijnde 39 weken ofwel 273 dagen, doorlopende tot 300 dagen, voor als het kind later geboren wordt.



In die schaal zijn ook specifiek nog enkele belangrijke momenten aangegeven zoals waarna er hartkloppingen waarneembaar zijn (week 20) en waarna de vrucht levensvatbaar is (week 28).

Daarbinnen is nog een schaal aangegeven in weken, aftellende van week 20 tot de geboorte.

Ook is er een deel schaal opgenomen van aantal dagen van de menstruatiecyclus, waarin ook speciaal de 28 dagen van een in de meeste gevallen durende tijdsperiode tussen twee menstruatie-data is aangegeven.

Fig. 6. De 75 cm LOGA Terminator.

### Gebruik van de rekenschijf.

Stel dat de datum van conceptie 10 augustus is.

Draai bijvoorbeeld de binnen-schijf met het optimum van conceptie tegenover 10 augustus 2010 op de buitenste schaal. Kijk vervolgens op de binnen-schijf naar het tijdstip van 39 weken later, oftewel 273 dagen later. Dit blijkt dan op de buitenste schaal 10 mei 2011 te zijn. Zie de bijgevoegde foto's in figuren 7 en 8.

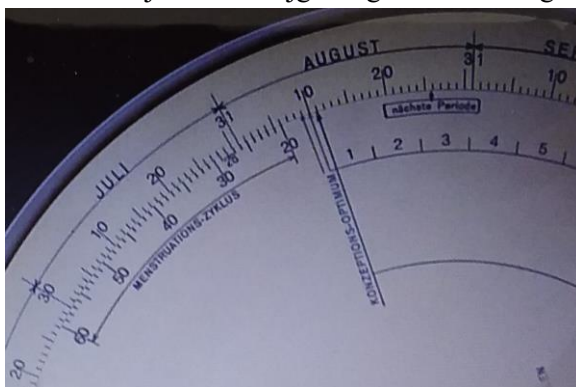


Fig. 7. Optimale conceptie: 10 augustus 2010



Fig. 8. Datum bevalling: 10 mei 2011

### Bronnen

- The ALRO Catalogue, O. van Poelje
- De LOGA Calculators, september 2004, N. Smalenburg
- Klinische rekencirkel van Dr. A. Lips, MIR 50, P.M. Bloemendaal
- Handleiding *De klinische rekencirkel* volgens Dr. A. Lips