

Maksimal forventet hjertefrekvens

Ved belastningstest er det vanlig å ta utgangspunkt i formelen $220 \div \text{alder}$ for å vurdere om belastningsnivået er tilstrekkelig. Formelen har svak dokumentasjon og underestimerer gjennomsnittlig maksimalpuls, mest for de eldste. Selv mer korrekte formler er kun veiledende på grunn av stor spredning. Det er på tide å parkere formelen $220 \div \text{alder}$ for godt.

Publisert først på nett 9.8. 2012

For at en belastningstest skal ha tilstrekkelig sensitivitet bør man oppnå adekvat intensitet (1, 2). 85 % av maksimumsintensitet regnes vanligvis som tilstrekkelig. Imidlertid kjenner de færreste pasienter sin egen maksimalpuls. Maksimalpulsene faller nokså lineært med alder (3), og det har vært en utbredt praksis å estimere forventet maksimalpuls ut fra alder ved hjelp av en lineær regresjonsformel. Mest utbredt er formelen « $220 \div \text{alder}$ ».

Det er tre spørsmål knyttet til bruk av denne:

- Hvor godt er formelen dokumentert vitenskapelig?
- Hvor godt beregner den gjennomsnittlig maksimalpuls?
- Hvor stor er spredningen i hver enkelt aldersgruppe, dvs. hvor godt predikerer aldersgjennomsnittet den individuelle maksimalpuls?

Ulike formler

Formelen $HR_{\text{maks}} = 220 \div \text{alder}$ er ikke basert på én enkelt vitenskapelig studie, men på et gjennomsnitt av flere studier (4, 5), der faktisk ingen av dem var nær $220 \div \text{alder}$. I en metaanalyse som ble validert i et uavhengig utvalg med over 500 friske individer kom man frem til regresjonsformelen: $HR_{\text{maks}} = 208 \div 0,7 \times \text{alder}$ (6).

I Helseundersøkelsen i Nord-Trøndelag (HUNT) testet vi maksimal hjertefrekvens hos 3 320 friske personer (7, 8). Dette er den største enkeltundersøkelse av belastning og kondisjon til dags dato. Lineær regresjon ga alderssammenhengen $HR_{\text{maks}} = 211 \div 0,64 \times \text{alder}$. Det var liten kjønnsforskjell og variabler som røyking, kroppsmasseindeks og maksimalt oksygenopptak hadde liten betydning. 77 % oppnådde høyere puls enn forventet ut fra $220 \div \text{alder}$ (61 % av dem under 40 år, 81 % av dem i alderen 40–60 år og 88 % av dem over 60 år).

Like interessant var imidlertid *spredningen* i materialet på ca. $\pm 25 \text{ slag} \cdot \text{min}^{-1}$ for alle aldersgrupper. Det vil si at selv et korrekt estimert aldersgjennomsnitt vil ha meget svak relevans for den enkelte pasient.

Vi mener derfor at spørsmålene ovenfor kan besvares slik:

- Formelen $220 \div \text{alder}$ er ikke tilstrekkelig vitenskapelig dokumentert.
- Formelen vil underestimere forventet maksimalpuls hos voksne, mest hos de eldste.

- Spredningen i forventet maksimalpuls, selv med oppdaterte formler, er så stor, at maksimal hjertefrekvens ikke kan predikeres med akseptabel grad av presisjon hos enkeltpasienter

Hva skal man anbefale?

Når det gjelder kriterier for å avslutte en belastningstest hos pasienter, anbefales det i europeiske retningslinjer først og fremst å anvende symptomer (herunder dyspné), deretter funn på EKG eller blodtrykk (9). Hos pasienter uten symptomer ved testing kan man ifølge retningslinjene vurdere å avslutte testen når maksimal forventet hjertefrekvens er oppnådd, med andre ord vesentlig mer enn 85 % av maksimal intensitet. Dyspné hos en pasient uten tegn på hjerte- eller lungesykdom, er i seg selv et tegn på at man nærmer seg grensen for yteevnen. Under selve testen kan derfor dyspné brukes som et kriterium for å avslutte. Har pasienten nådd talegrensen,

«Formelen $220 \div \text{alder}$ er ikke tilstrekkelig vitenskapelig dokumentert»

dvs. at hun eller han ikke lenger klarer å snakke i vanlige setninger, er ofte adekvat belastningsintensitet oppnådd. Hos de fleste tilsvare talegrensen 15 på Borgs skala eller 85 % av maksimal yteevne (10). Det å vurdere pasientens grad av dyspné, aktivt bruke Borgs skala hvor pasienten selv graderer anstrengelsen eller begge deler vil derfor sannsynligvis gi større sjanse for å oppnå en adekvat belastning enn forventet hjertefrekvens.

Konklusjon

Formelen $220 \div \text{alder}$ bør ikke brukes. Nyere formler kan gi en mer korrekt predikasjon av *gjennomsnittet* for en aldersgruppe, men spredningen er imidlertid så stor at hver pasient bør vurderes individuelt, ut fra tegn til utmattelse.

Asbjørn Støylen
asbjorn.stoylen@ntnu.no
Bjarne Nes
Trine Karlsen

Asbjørn Støylen (f. 1956) er dr.med. og førsteamanuensis ved Institutt for sirkulasjon og bilde-diagnostikk, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet. Forskningsfeltene er hovedsakelig kardiologisk ultralyd og hjertetrening. Forfatter har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir følgende interessekonflikter: Instituttet har mottatt støtte fra Norges forskningsråd til dette forskningsprosjektet.

Bjarne M. Nes (f. 1981) er idrettsfysiolog og stipendiat ved K.G. Jebsen – Senter for hjertetrening. Forfatter har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

Trine Karlsen (f. 1972) er ph.d. og postdoktor ved K.G. Jebsen – Senter for hjertetrening. Forfatter har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

Litteratur

1. Cumming GR. Yield of ischaemic exercise electrocardiograms in relation to exercise intensity in a normal population. *Br Heart J* 1972; 34: 919–23.
2. Gianrossi R, Detrano R, Mulvihill D et al. Exercise-induced ST depression in the diagnosis of coronary artery disease. A meta-analysis. *Circulation* 1989; 80: 87–98.
3. Robinson S. Experimental studies of physical fitness in relation to age. *Arbeitsphysiologie* 1938; 10: 25.
4. Robergs RA, Landwehr R. The surprising history of the « $HR_{\text{maks}}=220-\text{age}$ » equation. *JEP online* 2002; 5: 1–10.
5. Fox SM 3rd, Naughton JP, Haskell WL. Physical activity and the prevention of coronary heart disease. *Ann Clin Res* 1971; 3: 404–32.
6. Tanaka H, Monahan KD, Seals DR. Age-predicted maximal heart rate revisited. *J Am Coll Cardiol* 2001; 37: 153–6.
7. Aspenes ST, Nilsen TI, Skaug EA et al. Peak oxygen uptake and cardiovascular risk factors in 4631 healthy women and men. *Med Sci Sports Exerc* 2011; 43: 1465–73.
8. Nes BM, Janszky I, Wisløff U et al. Age-predicted maximal heart rate in healthy subjects: The HUNT Fitness Study. *Scand J Med Sci Sports* 2012; n/a.
9. Task force on the management of stable angina pectoris of the European Society of Cardiology. Guidelines on the management of stable angina pectoris. *Eur Heart J*. doi: 10.1093/eurheartj/ehl002
10. Borg GA. Perceived exertion. *Exerc Sport Sci Rev* 1974; 2: 131–53.

Mottatt 18.4. 2012, første revisjon innsendt 4.6. 2012, godkjent 28.6. 2012. Medisinsk redaktør Kristin Viste.