

Steep Ramp Test

De Steep Ramp Test bij kinderen

De Steep Ramp Test (SRT) is een maximale inspanningstest op een fietsergometer, waarbij de belasting snel oploopt. De geleverde prestatie geeft een goede indicatie van de aerobe fitheid van een kind. In dit artikel worden de bruikbaarheid en de toepasbaarheid van de SRT bij kinderen beschreven en wordt een toelichting gegeven op de testuitvoering, de klinimetrische eigenschappen en de normwaarden voor kinderen.

Tekst en beeld: Dr. Bart C. Bongers, dr. Marco van Brussel, dr. Erik H.J. Hulzebos en dr. Tim Takken

Testuitvoering Oorspronkelijk komt de Steep Ramp Test (SRT) uit de hartrevalidatie, waarbij de test gebruikt werd voor het bepalen en optimaliseren van de trainingsintensiteit bij volwassenen met chronisch hartfalen.^{1,2} De SRT is een inspanningstest op een fietsergometer, waarbij de belasting (WR) snel progressief toeneemt tot uitputting van de proefpersoon. De SRT kan zonder dure ademgasanalyse worden uitgevoerd. Het 'originele' SRT-protocol bestaat uit drie minuten onbelast fietsen, waarna de belasting elke 10 seconden met 25 watt (25 watt*10 s⁻¹) toeneemt totdat de trapfrequentie onder de 60 rotaties*min⁻¹ komt te liggen. Het wattage op het punt waarbij de trapfrequentie onder de 60 rotaties*min⁻¹ komt, is de maximaal behaalde belasting (WR_{peak} of 'maximal short-time exercise capacity' (MSEC)) en de primaire uitkomstmaat van de SRT. Het originele protocol is aangepast om de SRT geschikt te maken voor kinderen.³ Voor kinderen bedraagt (na een warming-up op 25 watt) de toename in belasting 10, 15 of 20 watt per 10 seconden,

Recent onderzoek heeft aangetoond dat bij de SRT: (1) de belasting op de perifere musculatuur (beenspieren) groter is en (2) de cardiopulmonale belasting lager is (significant lagere waarden voor de hartslagfrequentie en het ademminuutvolume) dan bij de reguliere CPET.³⁻⁵ Aangezien de WR_{peak} behaald op de SRT sterk geassocieerd is met de maximale (of hoogst gemeten) zuurstofopname (VO_{2peak}) tijdens een reguliere CPET,³ kan de SRT worden toegepast als: (1) meetinstrument voor het indiceren van de fitheid (aerobe inspanningscapaciteit) bij een kind en (2) voor het monitoren van het effect van bijvoorbeeld een fysiek trainingsprogramma. Een vergelijking tussen de bruikbaarheid van de SRT en de CPET is te vinden in tabel 2.

Klinimetrische eigenschappen Middels een test-her-test onderzoeksdesign is een hoge intrabeoordelingsbetrouwbaarheid van de SRT gevonden bij gezonde kinderen en adolescenten (intra-class correlation coefficient (ICC): 0,986; p < 0,001).³ Het gemiddelde verschil tussen de twee SRT's in deze studie bedroeg -6,4 watt, met 'limits of agreement' tussen +24,5 en -37,5 watt, waardoor het minimaal detecteerbare verschil 31 watt (11%) bedraagt.³ Hoge ICC-waarden werden eerder ook gerapporteerd bij volwassen patiënten met chronisch obstructieve longziekte (ICC: 0,990; p < 0,001)⁵ en bij volwassen overlevers van kanker (ICC: 0,996; p < 0,001).⁶ De SRT is ook een valide test gebleken voor het geven van een indicatie van de aerobe fitheid van een kind, aangezien een hoge correlatiecoëfficiënt is gevonden tussen de WR_{peak} behaald op de SRT en de VO_{2peak} behaald op de CPET (r = 0,958; p < 0,001).³ Een sterke correlatie tussen de WR_{peak} van de SRT en de VO_{2peak} van de CPET werd eerder ook gerapporteerd bij volwassen overlevers van kanker (r = 0,850; p < 0,001).⁶ Hiernaast is het mogelijk om met behulp van het maximale geleverde vermogen (WR_{peak}) uit de SRT de maximale zuurstofopname (VO_{2peak}) bij kinderen en adolescenten te voorspellen met behulp van onderstaande vergelijking:³

$$VO_{2peak} \text{ (mL*min}^{-1}\text{)} = (8,262 \times WR_{peak} \text{ SRT}) + 177,096$$

$$R^2 = 0,917, \text{ standaardfout van de schatting} = 237,4.$$

'De SRT is ook een valide test gebleken voor het geven van een indicatie van de aerobe fitheid van een kind'

afhankelijk van de lichaamslengte (< 125 cm, 125 cm tot 150 cm en > 150 cm respectievelijk (tabel 1)). Aangezien het belangrijk is om de WR_{peak} accuraat te bepalen is het aan te bevelen om een zogenaamd 'ramp'-protocol te gebruiken waarbij de belasting toeneemt met 2, 3 of 4 watt per 2 seconden, afhankelijk van de lichaamslengte van het kind (tabel 1). Door de snelle toename van de belasting is de WR_{peak} op de SRT beduidend hoger en de testduur aanzienlijk korter vergeleken met de WR_{peak} en de testduur van een 'standaard' cardiopulmonale inspanningstest (CPET).



Tabel 1. SRT-protocol voor kinderen en adolescenten.

	Lichaamslengte		
	< 125 cm	125 tot 150 cm	> 150 cm
WR tijdens de drie minuten warming-up (watt)	25	25	25
Regulier protocol WR-toename ($\text{watt} \cdot 10 \text{ s}^{-1}$)	10	15	20
Ramp protocol WR-toename ($\text{watt} \cdot 2 \text{ s}^{-1}$)	2	3	4

SRT = steep ramp test; WR = belasting

Tabel 2. De SRT versus de CPET.

	SRT	CPET
Bepalen aerobe fitheid	schatting	accuraat te meten
Ademgasanalyse	nee	ja
Cardiopulmonale diagnostiek	nee	ja
Geschiktheid voor kinderen	geschikt	geschikt
Kosten	goedkoop	duur
Interpretatie testuitslag	eenvoudig	uitgebreid
Praktische toepasbaarheid	goed	slecht

CPET = cardiopulmonale inspanningstest; SRT = Steep Ramp Test

De STR is echter geen vervanger voor de 'standaard' CPET (gouden standaard), maar dient slechts als praktisch indicatiemiddel voor aerobe fitheid te worden toegepast.

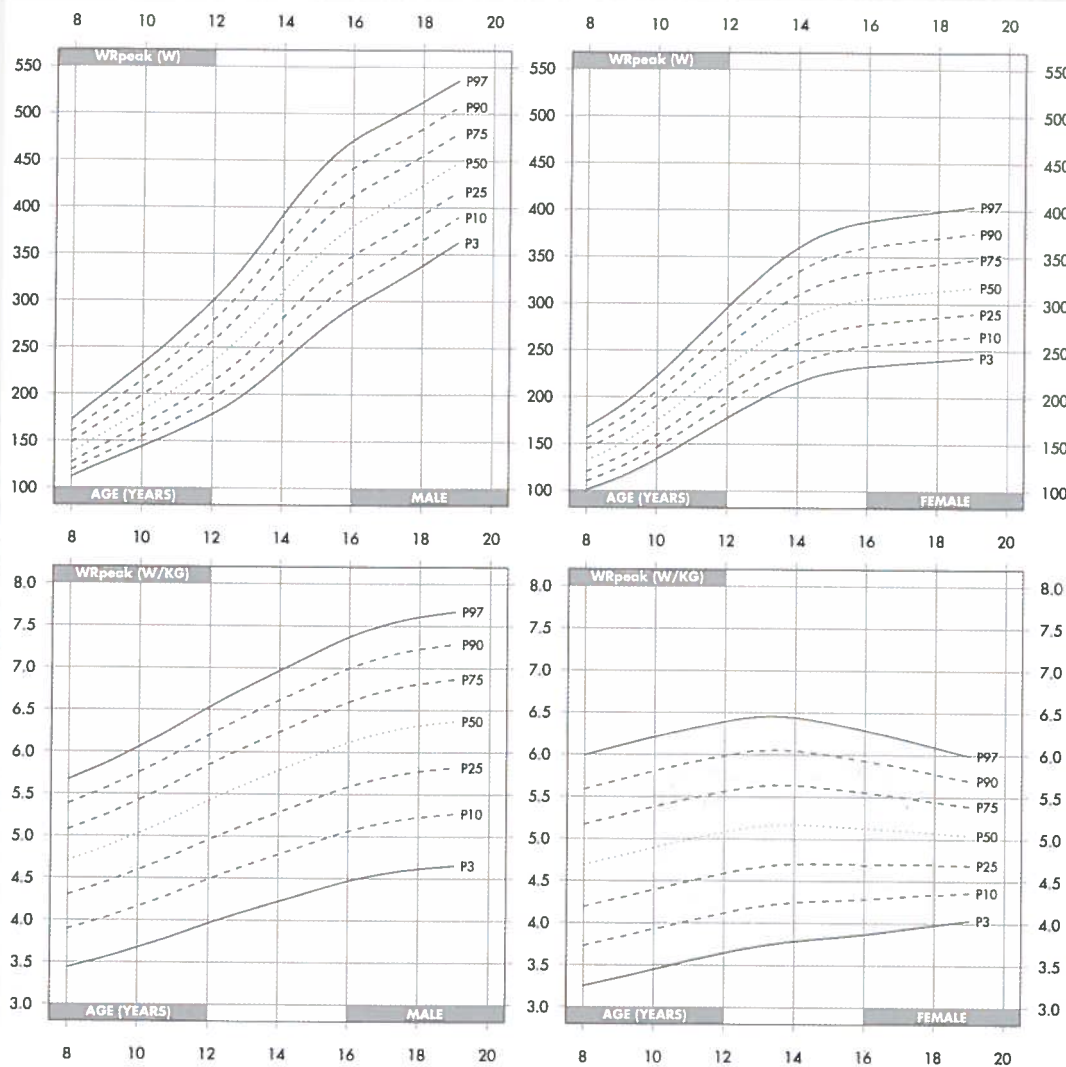
Normwaarden voor kinderen In figuur 1 staan geslachts- en leeftijdsgerelateerde normwaarden van Nederlandse kinderen en adolescenten tussen 8-19 jaar voor de geleverde prestatie op de SRT weergegeven.⁷ De normwaarden voor jongens laten een bijna lineaire toename met leeftijd zien voor de behaalde WR_{peak} , zelfs wanneer de waarden genormaliseerd zijn voor lichaamsgewicht. In tegenstelling tot de jongens laten de meisjes een lineaire toename met leeftijd zien tot ongeveer

13 jaar, waarna de waarden afvlakken. Gecorrigeerd voor lichaamsgewicht laat de behaalde WR_{peak} bij meisjes een lichte toename met leeftijd zien, met een lichte afname vanaf ongeveer 14 jaar. Deze grafieken faciliteren de interpretatie van het behaalde resultaat op de SRT met behulp van geslachts- en leeftijdsgerelateerde normwaarden voor de behaalde absolute en relatieve WR_{peak} . Gebaseerd op deze normwaarden is het aan te bevelen om het derde percentiel (P3) als een afkappunt te gebruiken voor een afwijkende SRT-prestatie. Aanbevolen wordt om kinderen met een SRT-prestatie onder de P3 door te verwijzen voor een CPET om de fysiologische respons ten aanzien van inspanning uitgebreid te onderzoeken.

>>

Figuur 1. Geslachts- en leeftijdsgerelateerde normwaarden.

Voor de absolute WR_{peak} (bovenste grafieken) en de WR_{peak} genormaliseerd voor lichaamsgewicht (onderste grafieken) behaald op de SRT.



SRT = steep ramp test;
WR = belasting

Dit onderzoek werd mede mogelijk gemaakt door een subsidie van het Wetenschappelijk College Fysiotherapie (WCF) van het Koninklijk Nederlands Genootschap voor Fysiotherapie (KNGF). Dank gaat verder uit naar ProCare B.V. in Groningen en IVECO Schouten in Utrecht voor de materiële en logistieke support voor deze studie.

Dr. Bart C. Bongers, dr. Marco van Brussel, dr. Erik H.J. Hulzebos en dr. Tim Takken zijn allen werkzaam in het KinderBewegingsCentrum, Wilhelmina Kinderziekenhuis, Universitair Medisch Centrum Utrecht.

Literatuur

1. Meyer K, Samek L, Schwaibold M, Westbrook S, Hajric R, Lehmann M, Essfeld D, Roskamm H. Physical responses to different modes of interval exercise in patients with chronic heart failure - application to exercise training. *Eur Heart J*. 1996;17:1040-7.
2. Meyer K, Samek L, Schwaibold M, Westbrook S, Hajric R, Beneke R, Lehmann M, Roskamm H. Interval training in patients with severe chronic heart failure: analysis and recommendations for exercise procedures. *Med Sci Sports Exerc*. 1997;29:306-12.
3. Bongers BC, Vries SI de, Helders PJM, Takken T. The steep ramp test in healthy children and adolescents: reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc*. 2013;45:366-71.
4. Werkman MS, Hulzebos HJ, Weert-van Leeuwen PB van de, Arets HG, Helders PJ, Takken T. Supra-maximal verification of peak oxygen uptake in adolescents with cystic fibrosis. *Pediatr Phys Ther*. 2011;23:15-21.
5. Chura RL, Marciniuk DD, Clemens R, Butcher SJ. Test-retest reliability and physiological responses associated with the steep ramp anaerobic test in patients with COPD. *Pulm Med*. 2012;2012:653831.
6. De Backer IC, Schep G, Hoogeveen A, Vreugdenhil G, Kester AD, Breda E van. Exercise testing and training in a cancer rehabilitation program: the advantage of the steep ramp test. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007;88:610-6.
7. Bongers BC, Vries SI de, Obeid J, Buuren S van, Helders PJM, Takken T. The steep ramp test in children and adolescents: reference values in relation to gender and age (abstract). *Biennial Conference of the North American Society for Pediatric Exercise Medicine*; 2012 Aug 15-18: Philadelphia, PA.

