

✚ **Nazwa: Wielostopniowy Test Wahadłowy 20 m - Maximal Multistage 20-m Shuttle Run Test**

Popularna angielskojęzyczna nazwa to **Beep-Test** (Bleep-Test). Istnieje szereg wersji i modyfikacji tego testu. Opisana poniżej opiera się na danych i instrukcjach zawartych w podręczniku *Eurofit* (1993) oraz artykułach twórców testu.

✚ **Rok: 1982**

✚ **Autorzy: Luc A. Léger i J. Lambert**, naukowcy z Uniwersytetu w Montrealu, Kanada, Katedra Kinezylogii (Université de Montreal, Département de kinésiologie).

✚ **Co mierzy test:** Wytrzymałość krążeniowo-oddechową. Współczynniki korelacji z wartościami pułapu tlenowego (VO_{2max}): u dorosłych w wieku 18-38 lat $r=0.84-0.88$ oraz u dzieci i młodzieży w wieku 8-19 lat $r=0.71-0.88$ (Matsuzaka i wsp. 2004; Léger, Lambert 1982; Léger i wsp. 1988).

✚ **Dla kogo:** Grupy sportowe, dzieci i młodzież, zdrowe osoby dorosłe o dość wysokiej wydolności. Niska wydolność, kontuzje, podejrzenie chorób/wad (szczególnie układu krążenia) i starszy wiek są przeciwwskazaniem do tego testu.

✚ **Zadanie testowe:** Bieg wahadłowy („w tę i z powrotem”) na odcinku 20m z prędkością biegu zwiększającą się stopniowo co 1 min, sterowaną sygnałem dźwiękowym.

✚ **Interpretacja wyniku:** Według tabel uwzględniających liczbę ukończonych etapów, płeć i wiek.

✚ **Miejsce:** Boisko lub sala, zapewniające 20-metrowy odcinek testowy wraz z minimum 1-metrowym pasem bezpieczeństwa z każdej strony. Płaska, równa i nieśliska nawierzchnia.

✚ **Potrzebny sprzęt:** Odtwarzacz (CD, mp3 lub inny), nośnik zawierający zapis dźwiękowy testu (płyta lub in.). Stoper, protokół testowy, długopis. Taśma pomiarowa 20m. Taśma samoprzylepna lub kreda do wyznaczenia linii. Pachołki/chorągiewki do oznaczenia odcinka testowego.

✚ **Liczba osób:** Zależna od szerokości sali/boiska oraz liczby osób nadzorujących test. Przestrzeń dla każdej osoby powinna wynosić co najmniej 1m. Z reguły testuje się kilkanaście do 20 osób jednocześnie.

✚ **Przygotowanie badanych:** Należy wcześniej objaśnić cel i zasady testu oraz próbnie go wykonać. Przed testem kilkunastominutowa rozgrzewka.

✚ **Przebieg:** Test rozpoczyna się szybkim marszem, a kończy szybkim biegiem, w trakcie którego badani zmieniając kierunek poruszają się między dwiema odległymi o 20 m liniami, zgodnie z sygnałem dźwiękowym z narastającą częstotliwością. Test trwa do etapu, na którym dany badany odpada. Wynikiem jest numer etapu (minuta), w którym badany odpada.

✚ *Instrukcja dla badanego* (wg: Eurofit 1991): Wahadłowy test biegowy, który masz wykonać, określa twoją wytrzymałość i wymaga biegania tam i z powrotem wzdłuż 20-metrowego odcinka. Szybkość będzie kontrolowana za pomocą dźwięków z odtwarzacza. Poruszaj się tak, abyś w momencie usłyszenia sygnału znajdował(a) się przy jednym lub drugim końcu 20-metrowego odcinka. Dotknij stopą linii na końcu odcinka, zawróć i biegnij w przeciwnym kierunku. Jeśli znajdziesz się na linii przed sygnałem – zaczekaj. Początkowo prędkość jest mała, lecz będzie ona powoli i stale z każdą minutą rosła. Twoim celem jest utrzymanie ustalonego rytmu tak długo jak potrafisz. Powinieneś więc zatrzymać się, gdy nie możesz utrzymać ustalonego rytmu lub czujesz się niezdolny do zakończenia kolejnego jednominutowego etapu. Zapamiętaj liczbę podawaną przez odtwarzacz lub prowadzącego test w momencie zatrzymania. Jest to twój wynik. Czas testu jest różny dla różnych osób – im jesteś sprawniejszy, tym biegasz dłużej. Powodzenia!

✚ *Uwagi:*

- Oba końce 20-metrowego odcinka powinny być wyraźnie zaznaczone – linią i pachołkami/chorągiewkami. Należy wcześniej sprawdzić funkcjonowanie i głośność sygnału, który musi być dla wszystkich dobrze słyszalny. Odtwarzacz należy ustawić na wysokości środka odcinka testowego.
- Jeśli badany nie zaprzestaje biegu, pomimo że nie nadążył za sygnałem i nie dobiega do linii, należy przerwać jego bieg i odnotować wynik. Z reguły przyjmuje się zasadę, że badany musi zdążyć dobiec do linii w trakcie trwania sygnału, co w praktyce oznacza tolerancję ok. 1 m (można zastosować przerywane linie pomocnicze przed liniami właściwymi). Badany musi jednak każdorazowo dotknąć linii, mimo opóźnienia. Dwukrotny błąd oznacza zakończenie testu dla danej osoby.
- Zdarza się, że w początkowych etapach badani nie osiągną linii z powodu braku wyczucia tempa lub nonszalancji – wówczas należy jedynie zwrócić badanemu uwagę na poprawne wykonanie i nie przerywać testu.
- W przypadku dzieci wskazany jest dodatkowo bieg z liderem – osobą nadającą tempo biegu, oprócz sygnałów dźwiękowych.
- Wynikiem testu jest liczba zakończonych etapów. Często spotyka się też rodzaj pomiaru, który oprócz etapów uwzględnia dodatkowo liczbę odcinków 20-metrowych pokonanych w ostatnim, nieukończonym etapie. Może być to pomocne w porównywaniu wyników danej osoby lub różnych osób, choć można mieć wątpliwości co do takiego pomiaru. Wyznacznikiem wydolności jest bowiem maksymalna prędkość biegu uzyskana i utrzymana w całym etapie, a nie liczba odcinków czy dystans. Jeśli przyjmiemy, że test szacuje pułap tlenowy (VO_{2max}), to przebiegnięcie dodatkowych odcinków bez ukończenia etapu nie musi już powodować wzrostu pochłaniania tlenu (tzw. plateau pochłaniania tlenu).
- Podaje się też wynik testu jako łączną liczbę odcinków 20-metrowych lub łączny dystans, choć nie wydaje się to właściwe, gdyż etapy zawierają inną liczbę odcinków przy tym samym czasie trwania. Jednak taki zapis jest użyteczny w analizie statystycznej rezultatów (ciągłość skali wyników) lub w tworzeniu norm. Liczba odcinków może wchodzić w skład równań szacujących VO_{2max} (patrz niżej).

📊 Tabele:

Parametry poszczególnych etapów testu w oparciu o oryginalne opracowanie autorów testu (Léger i wsp. 1988)

Etap	Liczba odcinków	Prędkość (km/h)	Sekund na odcinek	Czas etapu (s)	Dystans (m)	Dystans skumulowany (m)	Czas skumulowany (min:sek.)
1	7	8.5	9.00	63.00	140	140	1:03
2	8	9.0	8.00	64.00	160	300	2:07
3	8	9.5	7.58	60.63	160	460	3:08
4	9	10.0	7.20	64.80	180	640	4:12
5	9	10.5	6.86	61.71	180	820	5:14
6	10	11.0	6.55	65.50	200	1020	6:20
7	10	11.5	6.26	62.61	200	1220	7:22
8	11	12.0	6.00	66.00	220	1440	8:28
9	11	12.5	5.76	63.36	220	1660	9:31
10	11	13.0	5.54	60.92	220	1880	10:32
11	12	13.5	5.33	64.00	240	2120	11:36
12	12	14.0	5.14	61.71	240	2360	12:38
13	13	14.5	4.97	64.55	260	2620	13:43
14	13	15.0	4.80	62.40	260	2880	14:45
15	13	15.5	4.65	60.39	260	3140	15:46
16	14	16.0	4.50	63.00	280	3420	16:49
17	14	16.5	4.36	61.09	280	3700	17:50
18	15	17.0	4.24	63.53	300	4000	18:54
19	15	17.5	4.11	61.71	300	4300	19:56
20	16	18.0	4.00	64.00	320	4620	21:00
21/23	16	18.5	3.89	62.27	320	4940	22:03

Orientacyjne normy statystyczne dla dzieci i młodzieży do oceny wytrzymałości krążeniowo-oddechowej mierzonej wielostopniowym testem wahadłowym do odmowy [min] (populacja poznańska, wg: Kusy 2000)

Wiek [lata]	Poniżej normy		W normie		Powyżej normy	
	Dziewczęta	Chłopcy	Dziewczęta	Chłopcy	Dziewczęta	Chłopcy
10	≤3	≤4	4-5	5-6	≥6	≥7
11	≤4	≤5	5-6	6-7	≥7	≥8
12	≤4	≤5	5-6	6-7	≥7	≥8
13	≤4	≤6	5-6	7-8	≥7	≥9
14	≤5	≤7	6-7	8-9	≥8	≥10
15	≤6	≤7	7-8	8-9	≥9	≥10

Niepotwierdzone badaniami naukowymi orientacyjne normy dla dorosłych (Australia)

	Mężczyźni	Kobiety
Znakomicie	> 13	> 12
Bardzo dobrze	11 - 13	10 - 12
Dobrze	9 - 11	8 - 10
Przeciętnie	7 - 9	6 - 8
Słabo	5 - 7	4 - 6
Bardzo słabo	< 5	< 4

- ✚ **Wzory:** Na podstawie wyniku testu (liczba ukończonych etapów) można wyliczyć szacunkowo pułap tlenowy (VO_{2max} ; $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$) wg różnych wzorów.

Legenda:

P – maksymalna prędkość biegu (w ostatnim ukończonym etapie) w km/h

L – łączna liczba pokonanych odcinków 20-metrowych

W – wiek w latach w zaokrągleniu do mniejszej liczby całkowitej

BMI (ang. Body Mass Index) – wskaźnik wagowo-wzrostowy, masa ciała w kg podzielona przez wysokość ciała w metrach podniesioną do kwadratu (kg/m^2)

Płeć - męska = 0, żeńska = 1

Według badań w populacji kanadyjskiej (Léger et al. 1988):

Dla wieku 6-18 lat: $VO_{2max} = 31.025 + 3.238 \cdot P - 3.248 \cdot W + 0.1536 \cdot P \cdot W$

Dla wieku powyżej 18 lat: $VO_{2max} = -24.4 + 6.0 \cdot P$

Według badań w populacji kanadyjskiej (Léger, Gadoury 1989):

Dla dorosłych: $VO_{2max} = -32.678 + 6.592 \cdot P$

Według badań w populacji japońskiej (Matsuzaka i wsp. 2004):

Wzory dla wieku 8-17 lat:

$VO_{2max} = -4.75 + 4.76 \cdot P$

$VO_{2max} = 35.4 + 0.22 \cdot L$

$VO_{2max} = 25.9 - 2.21 \cdot \text{płeć} - 0.449 \cdot W - 0.831 \cdot \text{BMI} + 4.12 \cdot P$

$VO_{2max} = 61.1 - 2.20 \cdot \text{płeć} - 0.462 \cdot W - 0.862 \cdot \text{BMI} + 0.192 \cdot L$

Dla wieku 18-23 lata:

$VO_{2max} = -22.3 + 5.98 \cdot P$

$VO_{2max} = 28.1 + 0.274 \cdot L$

$VO_{2max} = -2.19 - 3.46 \cdot \text{płeć} - 0.416 \cdot \text{BMI} + 5.22 \cdot P$

$VO_{2max} = 42.4 - 2.85 \cdot \text{płeć} - 0.488 \cdot \text{BMI} + 0.247 \cdot L$

Według badań populacji Hong-Kongu (Barnett i wsp. 1993):

$$\text{Dla wieku 12-17 lat: } VO_{2\max} = 24.2 - 5.0 \cdot \text{Płeć} - 0.8 \cdot W + 3.4 \cdot P$$

Dla dzieci z upośledzeniem umysłowym wg badań amerykańskich (Fernhall i wsp. 1998):

$$\text{Dla wieku 10-17 lat: } VO_{2\max} = 0.35 \cdot L - 0.59 \cdot \text{BMI} - 4.5 \cdot \text{Płeć} + 50.8$$

W tym wypadku płeć męska = 1, płeć żeńska = 2

- ✚ **Zalety:** Możliwość testowania dużej liczby osób. Nie wymaga dużo miejsca. Może być prowadzony zarówno w sali, jak i na boisku. Jest atrakcyjny dla dzieci i młodzieży. Nie wymaga umiejętności utrzymywania stałego tempa biegu. Duża trafność, co pozwala na szacowanie wartości $VO_{2\max}$ na podstawie równań regresji uwzględniających maksymalną prędkość uzyskaną w ostatnim etapie testu. Współczynniki rzetelności (powtarzalności wyników) powodują, że jest to cenne narzędzie w badaniach populacyjnych: dla dorosłych $r=0,95-0,975$, u dzieci i młodzieży $r=0,89$ (Léger, Lambert 1982, Léger i wsp. 1988).
- ✚ **Wady:** Konieczność użycia sprzętu elektronicznego, wymagany dostęp do gniazda zasilającego lub zakup baterii. Duży wpływ na wynik ma podłoże, obuwie i warunki atmosferyczne (jeśli testujemy na boisku) oraz źle skalibrowany sprzęt (odtwarzacz, płyta/taśma). Może stanowić ryzyko zdrowotne dla osób mało wydolnych lub z nieujawnionymi schorzeniami, ponieważ osiągnięta jest maksymalna intensywność wysiłku.
- ✚ **Ciekawostki:** Test zawiera 23 etapy (23 minuty biegu). Nawet sprawne osoby, w tym sportowcy, odpadają w 13-14 etapie. Niewiele osób na świecie jest w stanie ukończyć cały test.
- ✚ **Literatura:**
 - Barnett A, Chan LYS, Bruce IC, 1993. *A preliminary study of the 20-m multistage shuttle run as a predictor of peak VO₂ in Hong Kong Chinese students*. *Pediatric Exercise Science* 5:42-50.
 - Eurofit. *Europejski Test Sprawności Fizycznej*, 1988/1991. (przekład z jęz. angielskiego H. Grabowski, J. Szopa.) Wyd. Skryptowe 103 AWF w Krakowie.
 - Eurofit. *Handbook for the EUROFIT tests and physical fitness* (second edition), 1993. Sports Division Strasbourg, Council of Europe Publishing and Documentation Service.
 - Fernhall B, Pitetti KH, Vukovich MD i wsp.. 1998. *Validation of cardiovascular fitness field tests in children with mental retardation*. *American Journal of Mental Retardation* 102:602-612.
 - Kusy K, 2000. *Rodzinne wyznaczniki aktywności fizycznej i sprawności fizycznej dzieci poznańskich*. Praca doktorska. AWF Poznań.

- Léger L, Gadoury C, 1989. *Validity of the 20 m shuttle run test with 1 min stages to predict VO₂max in adults*. Canadian Journal of Sport Sciences 14:21-26.
- Léger LA, Lambert J, 1982. *A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO₂max*. European Journal of Applied Physiology 49(1):1-12.
- Léger LA, Lambert J, Goulet A, Rowan C, Dinelle Y, 1984. *Capacité aérobie des Québécois de 6 à 17 ans — test navette de 20 mètres avec paliers de 1 minute*. Canadian Journal of Applied Sport Sciences 9(2): 64-69.
- Léger LA, Mercier D, Gadoury C, Lambert J, 1988. *The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness*. Journal of Sport Sciences 6:93-101.
- Matsuzaka A, Takahashi Y, Yamazoe M, Kumakura N, Ikeda A, Wilk B, Bar-Or O, 2004. *Validity of the Multistage 20-M Shuttle-Run Test for Japanese Children, Adolescents, and Adults*. Pediatric Exercise Science 16:113-125.
- Olds T, Tomkinson G, Léger LA, Cazorla G, 2006. *Worldwide variation in children's fitness: a meta-analysis of 109 studies on the 20m shuttle run from 37 countries*. Journal of Sports Sciences 24(10):1025-38.