

Podstawy żywienia i suplementacji w Lekkiej Atletyce

Opracowanie: Dobrosława Lewicka

Wstęp

„Sposób odżywiania się istotnie wpływa na zdolność do wysiłku. Odpowiednia dieta w znaczeniu zarówno ilości jak i jakości przed, podczas i po treningu oraz podczas zawodów przyczynia się do osiągnięcia optymalnych wyników sportowych.”

International Consensus Conference on
Nutrition and Sport , Lozanna1991

Podstawowe składniki pokarmowe

- Węglowodany
 - Białka
 - Tłuszcze
 - Witaminy i składniki mineralne
- źródła energii
- 
- ```
graph LR; A[źródła energii] --> B[Węglowodany]; A --> C[Białka]; A --> D[Tłuszcze];
```

# Źródła energii zmagazynowane w organizmie

| Zapasy                                                                                                             | Wydajność | Energia |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------|
| Węglowodany<br>Glukoza we krwi 3-5 g<br>Glikogen wątrobowy 300-400 g<br>Glikogen mięśniowy 300-400 (a nawet 900) g | Niska     | Duża    |
| Tłuszcze<br>Tkanka tłuszczowa 9000 g<br>Tłuszcz wewnątrzmięśniowy 500 g                                            | Wysoka    | Mała    |

# Wykorzystanie zapasów węglowodanowych podczas wysiłku

Maratończyk < 10 g/ km

Biegacze średnio-dystansowi do 60 g/km

↑ Intensywność wysiłku - ↑ udziału CHO

↑ Czasu trwania wysiłku - ↓ udziału CHO

↑ Poziom wytrenowania - ↓ udziału CHO

# Węglowodany przyjmowane w trakcie wysiłku

Podawanie węglowodanów w trakcie długotrwałych wysiłków (2-3 godziny) o charakterze ciągłym może przedłużyć czas pracy o 30-50 min.

Zalecane źródła:

8-10% roztwór w ilości  
600-1000 ml/godz.

- Roztwory glukozy
- Roztwory maltodekstryn

# „Uderzenie w ścianę”

Po 1,5 – 2h trwania wysiłku może nastąpić znaczne obniżenie zawartości glikogenu mięśniowego do wartości bliskich zero, zwłaszcza, jeśli nie wprowadzono odpowiedniej diety przed startem oraz nie uzupełniano węglowodanów w trakcie wysiłku.

# Zalecenia spożycia węglowodanów

Zaleca się, by sportowcy uprawiający sporty z dziedziny lekkoatletyki spożywali **7-10 g/kg m.c.** węglowodanów dziennie.



# Regeneracja

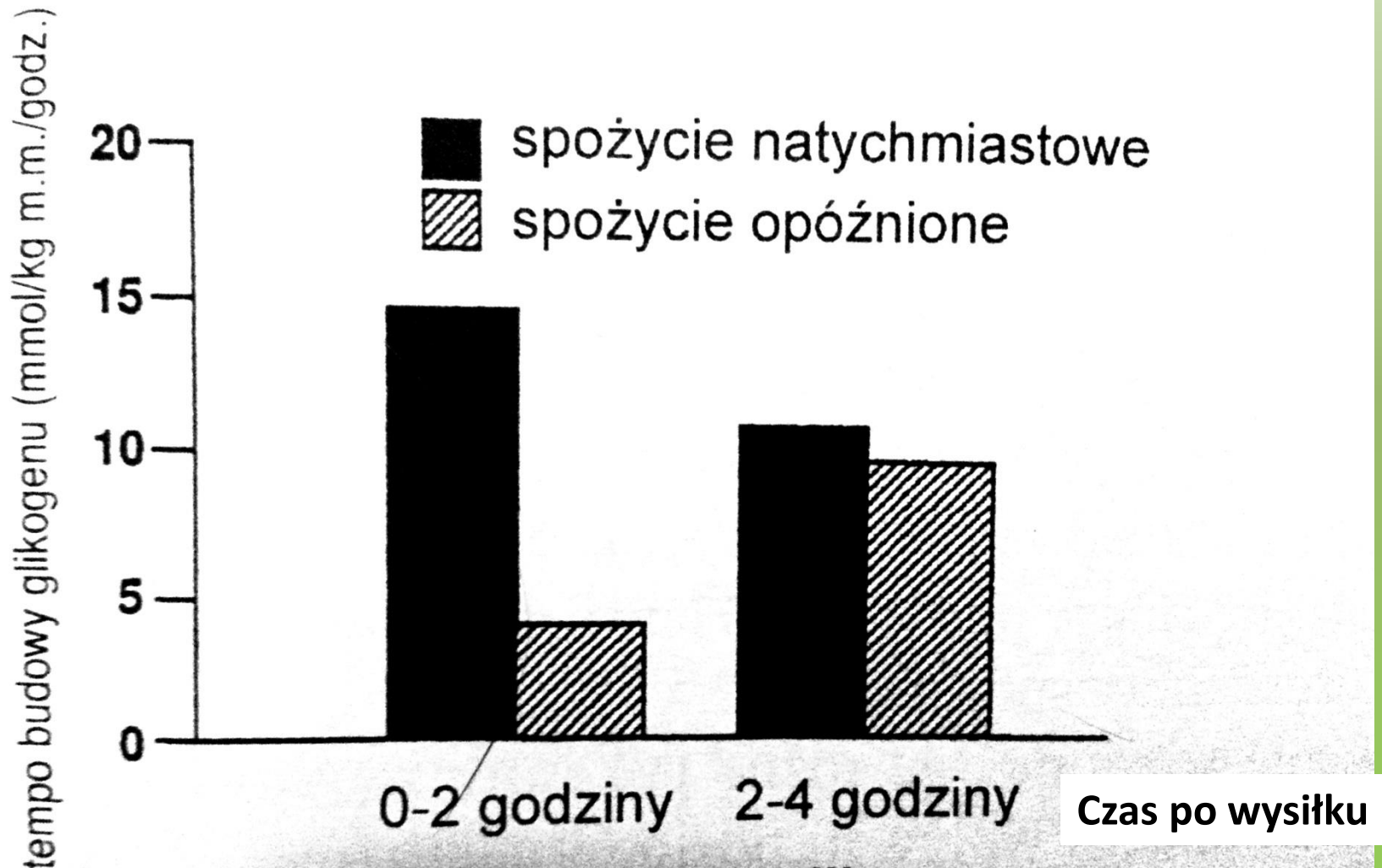
Po wysiłku, który doprowadza do wyczerpania zasobów węglowodanowych organizmu istotne jest, by w ciągu 24h uzupełnić niedobory glikogenu.

Tempo regeneracji będzie zależało od diety zastosowanej w tym czasie. Jeśli nie dostarczymy węglowodanów, pełny proces resyntezy glikogenu może przedłużyć się nawet do 7-10 dni, co utrudni uzyskanie pełnej zdolności do wysiłku.

# Czynniki wpływające na czas resyntezy glikogenu mięśniowego

1. Ilość spożytych węglowodanów
2. Rodzaj spożytych węglowodanów
3. Czas spożywania węglowodanów po wysiłku

# Wpływ wczesnego spożycia węglowodanów na powysiłkową odbudowę zasobów glikogenu mięśniowego



Źródło: Maughan, Burke, *Żywnie a zdolność do wysiłku*, Kraków 2000

# Spożycie węglowodanów po wysiłku

Zaleca się przy przyjmować **50 g węglowodanów** w odstępach dwugodzinnych.

W ciągu pierwszych 4-6 godzinach po wysiłku: roztwory glukozy lub inne roztwory cukrów wysokoglikemicznych (napoje o stężeniu 6g CHO na 100 ml płynu)

W 2 godziny po zakończeniu wysiłku tempo resyntezy jest najszybsze.

W ciągu 24 godzin optymalnie należy przyjąć 400-600 g węglowodanów.

Pokarmy bogate w białka i tłuszcze spowalniają wchłanianie węglowodanów.

# Ładowanie węglowodanami

W celu zwiększenia zdolności wysiłkowych przeprowadza się procedurę polegającą na kilkudniowej modyfikacji diety i obciążeń treningowych, w wyniku czego dochodzi do **superkompensacji zasobów glikogenu.**

# Ładowanie węglowodanami – zasady:

1. Wstępne wyczerpanie zasobów glikogenowych –
  - długotrwały intensywny wysiłek (90 min, 60-70% VO<sub>2</sub>max),
  - redukcja podaży węglowodanów w diecie.
  - 7-4 dni przed zawodami
  - trening na poziomie 70-90% intensywności startowej
  - czas pracy 90-150 min.
  - spożycie węglowodanów 60-100 g/dzień

# Ładowanie węglowodanami – zasady:

## 2. Trzy dni przed zawodami –

- zwiększona podaż węglowodanów
- obniżenie obciążeń treningowych
- spożycie węglowodanów: 600-800 g/dzień (70% całkowitego zapotrzebowania kcal)
- Intensywność wysiłku na poziomie 50-60%
- Czas trwania wysiłku: 30-60 min

# Ładowanie węglowodanami

Korzyści:

↑ zasoby glikogenu mięśniowego o 30-40%

Modyfikacja:

W przypadku wysiłków ciągłych lub przerywanych trwających 60-90 min procedurę ładowania można skrócić do 4 dni, złagodzić restrykcję – 2 dni intensywnego treningu z podażą CHO na poziomie 300-350 g oraz 2 dni ze zwiększonym spożyciem cukrów i zmniejszonym obciążeniem treningowym.



# Posiłek przed zawodami

Mało białka i tłuszczu, by nie opóźnić procesu trawienia i opróżniania żołądka.

200-300 g węglowodanów

Optymalnie: na 4 godziny przed zawodami

Sprzyjający „dobremu samopoczuciu”  
zawodnika

# Białko

- Materiał budulcowy i funkcjonalny.

Podczas wysiłku z reguły nie pokrywają więcej niż 5% zapotrzebowania energetycznego.

Zapotrzebowanie:

| Dyscypliny                | Spożycie g/kg m.c./dzień |
|---------------------------|--------------------------|
| Wytrzymałościowe          | 1,2 – 1,4                |
| Siłowe                    | 1,6 – 2,5 (nawet 3,3)    |
| Wytrzymałościowo - siłowe | 1,4 – 1,8                |

# Białko

Niedobór białka w diecie zawodnika uprawiającego wytrzymałościowe dyscypliny sportu może doprowadzić do przetrenowania – utraty endogennego białka, czyli tkanki mięśniowej.

Wyczerpanie glikogenu -> aminokwasy włączone w proces pozyskiwania energii

# Białko – regeneracja

Wiele badań wykazuje pozytywny wpływ zwiększonej podaży białka na regenerację uszkodzonych tkanek i komórek w wyniku treningu. Zwiększenie dostępności aminokwasów egzogennych przyspiesza regenerację uszkodzonych włókien mięśniowych.

# Aminokwasy

Endogenne – organizm jest w stanie sam wytwarzać.

Egzogenne – muszą zostać dostarczone wraz z pokarmem.

Niedobór aminokwasów egzogennych może doprowadzić do strat w tkance mięśniowej u sportowców. (Jakość diety!)

# Tłuszcze

Zasoby węglowodanów w organizmie są mocno ograniczone, podczas gdy rezerwy tłuszczów są praktycznie nieograniczone. Można z nich czerpać energię przez wiele dni.

1 kg tkanki tłuszczowej mógłby pokryć zapotrzebowanie energetyczne na 20 godzin ciągłego biegu z intensywnością 60-70% VO<sub>2</sub>max

# Tłuszcze – „zapas energii”

U szczupłych mężczyzn 7-8% masy ciała (6-8% zawodnicy)

U szczupłych kobiet 15-18% masy ciała (12-15% zawodniczki)

U sportowców wartości te mogą być dużo niższe! U kobiet z zawartością tkanki tłuszczowej poniżej 12% m.c. mogą pojawiać się zaburzenia hormonalne.

# Tłuszcze

↑ intensywność wysiłku - ↓ utleniania kwasów tłuszczowych w celach energetycznych

↑ czas trwania wysiłku - ↑ utleniania kwasów tłuszczowych w celach energetycznych (oszczędzanie uszczuplonych zapasów węglowodanowych)

Czas trwania zależy od poziomu wytrenowania zawodnika i poziomu zapasów węglowodanowych!



# Zapotrzebowanie kaloryczne sportowca

Czynniki:

1. Masa ciała
2. Obciążenie treningowe (intensywność i czas trwania)
3. Indywidualna charakterystyka sportowca
4. Potrzeby zmniejszenia ilości tkanki tłuszczowej
5. Potrzeby zwiększenia masy mięśniowej

# Wzory

## Harris-Benedict

- $PPM \text{ (kobiety)} = 655,1 + (9,563 \times \text{masa ciała [kg]}) + (1,85 \times \text{wzrost [cm]}) - (4,676 \times [\text{wiek}])$
- $PPM \text{ (mężczyźni)} = 66,5 + (13,75 \times \text{masa ciała [kg]}) + (5,003 \times \text{wzrost [cm]}) - (6,775 \times [\text{wiek}])$

# Wzory

## Mifflin - St Jeor

- $PM_M = 10 \times \text{masa ciała [kg]} + 6,25 \times \text{wzrost [cm]} - 5 \times \text{wiek} + 5$
- $PPM_K = 10 \times \text{masa ciała [kg]} + 6,25 \times \text{wzrost [cm]} - 5 \times \text{wiek} - 161$

# Wzory

## Katch-McCardle

$$\text{PPM} = 370 + (21,6 \times \text{LBM [kg]})$$

Uwzględnia % zawartości tkanki tłuszczowej w organizmie. Pozwala z dużą dokładnością ocenić PPM.

# Poziom codziennej aktywności fizycznej

- niska aktywność (większość osób nie trenujących) - AF: 1,4 – 1,69
- średnia aktywność (większość trenujących 3 – 5 x w tyg.) - AF: 1,7 – 1,99
- wysoka aktywność (np. praca fizyczna + regularne treningi) AF: 2 – 2,4

# Wydatek energetyczny podczas aktywności sportowej (AS)

## Trening anaerobowy

O średnim obciążeniu - 8 kcal/min

O dużym obciążeniu - 10 kcal/min

O bardzo dużym obciążeniu - 12 kcal/min

## Trening aerobowy

Tętno do 120 ud./min - 2-5 kcal/min

Tętno 120-160 ud./min – 6-10 kcal/min

Tętno pow. 160 ud./min – 10-12 kcal/min

# Termogeneza poposiłkowa

**SDDP** – swoiście dynamiczne działanie pokarmu.  
Efekt kalorygenny dla poszczególnych składników  
pokarmu:

Białko – 15%

Tłuszcze – 5-10%

Węglowodany – ok. 6%

Przyjmuje się, że wzrost tempa metabolizmu  
stanowi około 10% wartości PPM.

# Obliczanie całkowitej przemiany materii zawodnika

Obliczanie CPM na wybranym przykładzie (dzień z 1 treningiem o dużym obciążeniu trwający 60 minut)

1. Płeć: mężczyzna
2. Wiek: 18 lat
3. Wzrost: 176 cm
4. Masa ciała: 62,6 kg
5. Zawartość tkanki tłuszczowej w organizmie: 8,9% (5,6 kg)
6. Aktywność: praca o wysokiej aktywności + 5 do 6 treningów w tygodniu
7.  $PPM = 370 + (21,6 \times LBM \text{ [kg]}) = 370 + (21,6 \times 57) = 1601 \text{ [kcal]}$
8.  $AF = 2,0$
9.  $AS = 10 \times 60 = 600 \text{ [kcal]}$
10.  $SDDP = 1601 / 10 = 160 \text{ [kcal]}$
11.  $CPM = 1601 \times 2,0 + 160 + 600 = 3962 \text{ [kcal]}$



# Procentowy udział makroskładników w diecie sportowca - zalecenia

Węglowodany 50-60% (70% „ładowanie”)

Białka 20-30%

Tłuszcze 15-20%

# Młody sportowiec

Zapotrzebowanie energetyczno-odżywcze młodego sportowca różni się od zapotrzebowania dorosłych.

Młody organizm posiada mniej efektywny metabolizm wysiłkowy.

U dzieci w wieku 8-10 lat wydatek energetyczny pracy fizycznej w przeliczeniu na jednostkę masy ciała wzrasta o 20-25 %, natomiast u dzieci pomiędzy 11 a 14 rokiem życia o 10-15%.

# Tabela 1. Normy zapotrzebowania energetycznego dla dzieci i młodzieży ( *Żywnienie i suplementacja w sporcie, rekreacji i stanach chorobowych*, AWF Katowice, Katowice 2014)

Normy dla zapotrzebowania energetycznego dla dzieci i młodzieży, ustalone na poziomie zapotrzebowania grupy (EER)

| Wiek (lata)     | Masa ciała (kg) | Dziewczęta                          |             |             | Chłopcy                             |             |      |
|-----------------|-----------------|-------------------------------------|-------------|-------------|-------------------------------------|-------------|------|
|                 |                 | Aktywność fizyczna (PAL)            |             |             |                                     |             |      |
|                 |                 | mała                                | umiarkowana | duża        | mała                                | umiarkowana | duża |
| <i>Dzieci</i>   |                 |                                     |             |             |                                     |             |      |
| 1-3             | 12              | 1000                                |             |             |                                     |             |      |
| 4-6             | 19              | 1400                                |             |             |                                     |             |      |
| 7-9             | 27              | 1600 (1,35)                         |             | 1800 (1,60) |                                     | 2100 (1,85) |      |
| 10-12           | 37              | 1800 (1,45) 2100 (1,70) 2400 (1,95) |             |             |                                     |             |      |
|                 | 38              |                                     |             |             | 2050 (1,50) 2400 (1,75) 2750 (2,00) |             |      |
| <i>Młodzież</i> |                 |                                     |             |             |                                     |             |      |
| 13-15           | 51              | 2100 (1,50) 2450 (1,75) 2800 (2,00) |             |             |                                     |             |      |
|                 | 53              |                                     |             |             | 2600 (1,55) 3000 (1,80) 3500 (2,05) |             |      |
| 16-18           | 67              | 2150 (1,50) 2500 (1,75) 2900 (2,00) |             |             |                                     |             |      |
|                 | 67              |                                     |             |             | 2900 (1,60) 3400 (1,85) 3900 (2,15) |             |      |

# Młody sportowiec

W okresie zawodów i intensywnych treningów należy dodatkowo wzbogacić wartość energetyczną diety o węglowodany (200-500g/dobę). Praktyki te zaleca się stosować u młodzieży od 15r.ż.

# Młody sportowiec

Zalecane proporcje składników odżywczych w diecie:

Węglowodany 45-65%

Białka 10-30%

Tłuszcze 25-35% (większy udział tłuszczu w porównaniu do dorosłych)

# Młody sportowiec

Istotne witaminy i minerały:

- Wit. B6
- Wapń
- Wit. D
- Żelazo
- Magnez, cynk i chrom

# Odżywki w sporcie

## Odżywki dietetyczne

- Produkty przeznaczone dla sportowców w celu realizacji ich celów żywieniowych

- Napoje sportowe, batony, płynne pokarmy

- Preparaty zawierające minerały, np. żelazo, wapń

Środki ergogeniczne (dla wzrostu sprawności, szybszej regeneracji oraz lepszej wydajności)

- Produkty mające zwiększać tolerancję wysiłkową

- Według badań korzystne działanie mają: kofeina, dwuwęglany oraz kreatyna.

# BCAA (branched-chain amino acids)

Rozgałęzione aminokwasy egzogenne:

- Leucyna
- Izoleucyna
- Walina

Ich suplementacja sprzyja opóźnieniu wystąpienia zmęczenia oraz procesów katabolicznych w tkance mięśniowej.

Zalecenia: porcja 5g w zależności od charakteru wysiłku: przed i/lub w trakcie oraz po zakończeniu wysiłku .



# BCAA – mechanizm działania

Aminokwasy rozgałęzione zmniejszając poziom tryptofanu mogą opóźniać zmęczenie

Tryptofan – prekursor serotoniny.

↑ Tr/BCAA - ↑ poziom zmęczenia

↓ Tr/BCAA – opóźnienie procesu zmęczenia

# BCAA jako źródło energii

BCAA mogą być przekształcone w alaninę i dalej w procesie glukoneogenezy w glukozę – działanie energetyczne. Jednak wolna glukoza z krwi nie pozwoli na długie wykonywanie wysiłku o wysokiej intensywności po wyczerpaniu zapasów glikogenu.

# Kreatyna - funkcje

Szybka resynteza ATP ( $\text{P}_i + \text{Cr} = \text{PCr}$ )

Buforowanie zakwaszenia związanego z  
beztlenową glikolizą

Transport równoważników ATP przez błony  
mitochondriów

# Kreatyna - suplementacja

Suplementacja kreatyną zwiększa jej zawartość w mięśniach.

↑ poziom fosfokreatyny

Zalecana suplementacja

W wysiłkach o charakterze interwałowym, o wysokiej intensywności

U sprinterów może korzystnie wpływać na szybkość u sprinterów

Dawkowanie: 5-6g na dobę przez 4-6 tygodni.

# Napoje izo-, hipo- i hipertoniczne

| Długość i intensywność ćwiczeń                     | Napój                                                                    |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Ćwiczenia trwające < 30 min.                       | Nic, woda                                                                |
| Niska / umiarkowana intensywność ćwiczeń < 60 min. | Woda                                                                     |
| Ćwiczenia o dużej intensywności < 60 min.          | Napoje hipotoniczne lub izotoniczne                                      |
| Ćwiczenia o dużej intensywności > 60 min.          | Napoje hipotoniczne lub izotoniczne, napoje zawierające polimery glukozy |

# Olej MCT

Bardzo wysoka zawartość kwasów tłuszczowych o średniej długości łańcucha:

- kapronowy (C6),
- kaprylowy (C8)
- kaprynowy (C10).

Średniołańcuchowe kwasy tłuszczowe wchłaniane i metabolizowane są inaczej niż dominujące w żywności kwasy o długich łańcuchach i posiadają kilka niezwykle cennych właściwości.

# Olej MCT

Bardzo szybka wchłanianiałość (na poziomie glukozy)

„Zastrzyk energii”

Kiedy stosować? Gdy z jakichś powodów w diecie nie możemy dostarczyć wystarczającej ilości węglowodanów (np. redukcja masy).

Uwaga: u osób wrażliwych może wywoływać problemy gastryczne.

# Podsumowanie

W okresie przygotowawczym zwiększa się zapotrzebowanie na niektóre składniki pokarmowe, zwłaszcza węglowodany.

Odpowiednio dobrana dieta odpowiadająca temu zapotrzebowaniu przyczyni się do większej skuteczności programu treningowego.

W okresie BPS, w trakcie i po zawodach, właściwe strategie żywieniowe mogą zwiększać zdolność do wysiłku i ułatwiać regenerację.



Dziękuję za uwagę.

# Źródła:

- L. Burke, *Żywienie a zdolność do wysiłku, Medicina Sportiva*, Kraków, 2000,
- Zając A., Zydek G. Michalczyk M. i inni, *Żywienie i suplementacja w sporcie, rekreacji i stanach chorobowych*, AWF w Katowicach, Katowice, 2014,
- Bean A., *Żywienie w sporcie*, Zysk i S-ka, 2008,
- Biłous K., *Dieta i trening*, Samo Sedno, Warszawa 2016.