

Author's Contribution

A – Study Design
B – Data Collection
C – Statistical Analysis
D – Data Interpretation
E – Manuscript Preparation
F – Literature Search
G – Funds Collection

Zaangażowanie Autorów

A – Przygotowanie projektu badawczego
B – Zbieranie danych
C – Analiza statystyczna
D – Interpretacja danych
E – Przygotowanie manuskryptu
F – Opracowanie piśmiennictwa
G – Pozyskanie funduszy

Barbara Gieroba^(A-G)

Medical University of Lublin, Department of Biopharmacy, Lublin, Poland
Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Zakład Biofarmacji, Lublin, Polska

PRINCIPLES OF ABDOMINAL MUSCLES TRAINING AIMED AT THEIR VISUALIZATION

PODSTAWOWE ZASADY TRENINGU MIĘŚNI BRZUCHA W CELU ICH WIZUALIZACJI

Key words: *musculature, bodybuilding, core, sports nutrition, fitness, abdominal exercises*

Słowa kluczowe: *muskulatura, kulturystyka, mięśnie głębokie, dietetyka sportowa, fitness, ćwiczenia mięśni brzucha*

Summary

Abdominal muscles have many vital anatomical and physiological functions, including supporting the trunk and spine, allowing body movement and holding organs in place by regulating internal abdominal pressure. They can be divided into two groups: anterolateral, which include flat and vertical muscles, and posterior abdominal wall muscles. Due to the growing interest in physical activity, many people are looking for a recipe for strong and visible abdominal muscles. To achieve this, a combination of cardiorespiratory, strength, high intensity interval training (HIIT) and strict abdominal muscle exercises, with proper diet and lifestyle is required. The percentage of whole body fat and the level of visceral fat also play an important role in the process of visualization. Exercises for abdominal muscles should be diversified, based on various types of movement and engaging all major muscles. It is recommended to perform training regularly and modify it frequently, taking into account progression and increase in the difficulty level. The purpose of this review is to present the current state of knowledge on this topic in a clear and accessible manner, primarily addressed to those professionally involved in or interested in bodybuilding.

Streszczenie

Mięśnie brzucha pełnią wiele istotnych anatomicznych i fizjologicznych funkcji, m.in. wspierają tułów i kręgosłup, umożliwiają ruch ciała i utrzymują narządy w miejscu poprzez regulację wewnętrznego ciśnienia w jamie brzusznej. Można je podzielić na dwie grupy: mięśnie przednio-bocznej ściany brzucha, które obejmują mięśnie płaskie i pionowe oraz mięśnie tylnej ściany brzucha. W związku z rosnącym zainteresowaniem aktywnością fizyczną wiele osób poszukuje przepisu na mocne i widoczne mięśnie brzucha. Aby ten cel osiągnąć, wymagane jest połączenie treningu aerobowego, siłowego, treningu interwałowego o wysokiej intensywności (HIIT z ang. high intensity interval training) i ćwiczeń ukierunkowanych ściśle na mięśnie brzucha, wraz z odpowiednią dietą i stylem życia. Ważną rolę w procesie wizualizacji odgrywa również procentowy udział tkanki tłuszczowej w całym ciele oraz poziom tłuszczu trzewnego. Ćwiczenia na mięśnie brzucha powinny być różnorodne, oparte na różnych rodzajach ruchu i angażujące wszystkie główne mięśnie. Zaleca się regularne wykonywanie treningu i częste jego modyfikowanie, z uwzględnieniem progresji i wzrostu poziomu trudności. Celem niniejszego przeglądu jest przedstawienie aktualnego stanu wiedzy na ten temat w sposób jasny i przystępny, skierowany przede wszystkim do osób zawodowo zajmujących się lub zainteresowanych sportami sylwetkowymi.

Word count: 9114
Tables: 0
Figures: 1
References: 58

Address for correspondence / Adres do korespondencji

Barbara Gieroba
Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Zakład Biofarmacji
ul. Chodźki 4a, 20-093 Lublin, Polska; Tel/Fax: +(48 81) 448 72 24; e-mail: barbaragieroba@umlub.pl

Received / Otrzymano 11.06.2021 r.
Accepted / Zaakceptowano 30.09.2021 r.

Background

Nowadays, healthy lifestyle and sport have become an inseparable part of our everyday life. More and more people are interested in bodybuilding and attend to the gym; the willingness to work as a fitness instructor or personal trainer is also increasing. For this reason, athletic and muscular figure is an object of desire for people associated with broadly understood physical culture. The visible abdominal muscles are undoubtedly an attribute of such a silhouette and testify to the consistency, systematic, and primarily extensive knowledge of shaping the body. Not only the aesthetic aspects are important, because strong abdominal muscles supports the viscera and spine, ensure correct body posture, and assist in respiration. Due to the fact that the process of abdominal muscles visualization is difficult, laborious and time-consuming, there have appeared many contradictory information about it. The aim of this review is to thoroughly organize the current reports concerning nutrition, anatomy and training of the abdominal muscles.

Anatomy and functions of abdominal muscles

The anterolateral abdominal wall covers a hexagonal area designated by the angle of the xiphisternum and the costal margins; sideways the boundary is the midaxillary line and caudally the anterior portion of the pelvic spine and pubic symphysis. The muscles located in the anterior abdominal (Fig. 1A) wall consist of three flat muscles (external abdominal oblique, internal abdominal oblique, transversus abdominis) situated anterolaterally arranged from superficial

Wstęp

W dzisiejszych czasach zdrowy tryb życia i sport stały się nieodłączną częścią naszej codzienności. Coraz więcej osób interesuje się kulturystyką i uczęszcza na siłownię; wzrasta również liczba osób podejmujących pracę w charakterze instruktora fitness czy trenera personalnego. Z tego powodu wysportowana i umięśniona sylwetka jest obiektem pożądania osób związanych z szeroko rozumianą kulturą fizyczną. Widoczne mięśnie brzucha są niewątpliwie atrybutem takiej sylwetki i świadczą o konsekwencji i systematyczności, a przede wszystkim rozległej wiedzy na temat kształtowania ciała. Ważne są nie tylko aspekty estetyczne, ponieważ należy pamiętać, że silne mięśnie brzucha wspierają organy wewnętrzne i kręgosłup, zapewniają prawidłową postawę ciała oraz wspomagają oddychanie. Ze względu na to, że proces wizualizacji mięśni brzucha jest trudny, pracochłonny, pojawiło się na ten temat wiele sprzecznych informacji. Celem niniejszego przeglądu jest dokładne uporządkowanie aktualnych doniesień dotyczących odżywiania, anatomii i treningu mięśni brzucha.

Anatomia i funkcje mięśni brzucha

Przednio-boczna ściana brzucha obejmuje sześciokątny obszar wyznaczony przez kąt wyrostka mieczykowatego i brzożę żebrowe; bocznymi granicami są linia pachowo-środkowa, ogonowo-przednia część kręgosłupa, miednica i spojenie łonowe. Do mięśni znajdujących się w przedniej ścianie brzucha (Ryc. 1A.) zalicza się trzy mięśnie płaskie (zewnętrzny skośny brzucha, wewnętrzny skośny brzucha, poprzeczny brzucha) usytuowane przednio-bocznie od ułoże-

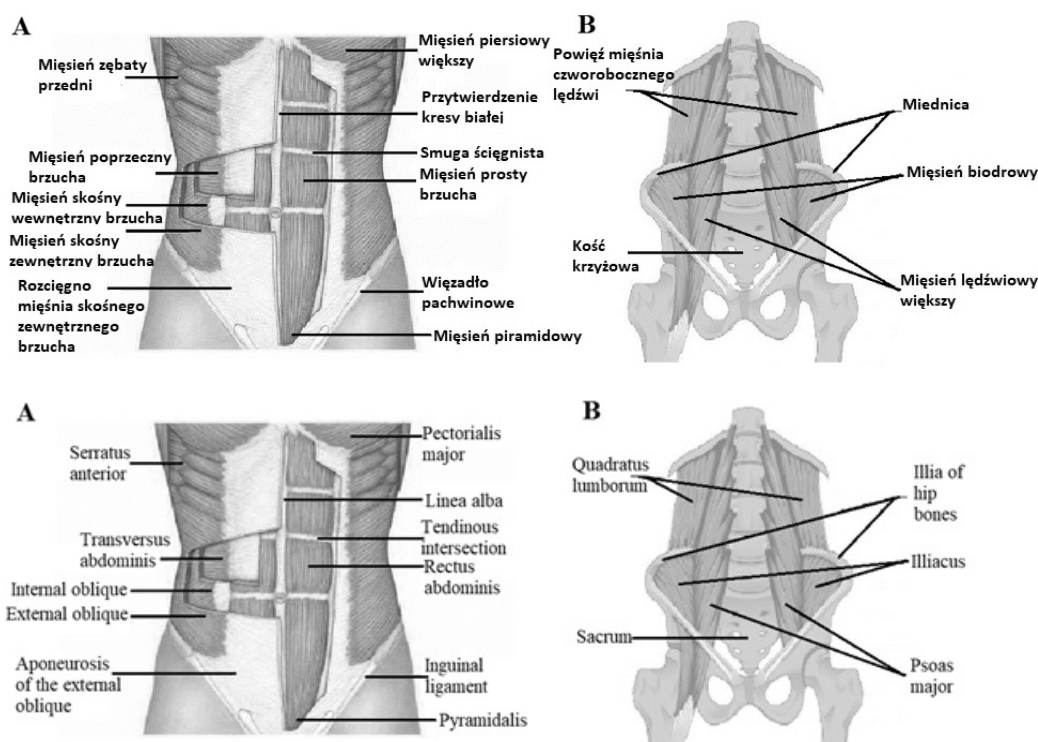


Fig. 1. Anatomy of abdominal muscles with particular focus on anterior wall (A) and posterior wall (B)
Ryc. 1. Anatomia mięśni brzucha ze szczególnym uwzględnieniem ściany przedniej (A) i ściany tylnej (B)

to deep and two vertical muscles (rectus abdominis and pyramidalis) placed in the midline of the body and divided in half by linea alba [1,2]. As a result of cooperation, they form a firm wall which supports the spinal muscles and facilitates to maintain a correct posture, protect the abdominal visceral organs from injury or trauma and keep them in their anatomical position. Moreover, the contraction of abdominal muscles assists in intensive expiration and allows to increase the intra-abdominal pressure during such activities as sneezing, coughing, defecation, urination, singing, childbirth, and finally weightlifting. They also have a role in the prevention of the hyperextension [1,3]. Another group of abdominal wall muscles are posterior muscles (Fig. 1B).

Flat muscles

The largest and most superficial flat muscle of the abdominal wall is external oblique. It originates at the 5th to 12th ribs and inserts into the iliac crest, the inguinal ligament, and the linea alba of the rectus abdominis. Its fibrous structure forming an aponeurosis extends from the xiphoid process to the pubic symphysis. The external oblique muscles enable flexion of the spine, rotation of the torso, sideways bending and compression of the abdomen [4].

Internal oblique is situated deeper than the external oblique and is much thinner and smaller. It attaches from the lower three ribs to the linea alba and from the inguinal ligament to the iliac crest and then to the lower back (thoracolumbar fascia). The lower muscle fibers of the internal obliques have almost horizontal course. The internal obliques together with external oblique allow flexing the spinal column, sideways bending, trunk rotation, and compressing the abdomen [4].

Transversus abdominis is the deepest of the flat muscles, which fibers run in transverse manner, reaching out to the linea alba in the midline. Just below the transversus abdominis muscle locates the transversalis fascia. This muscle is not involved in moves of the spine and the pelvis, but facilitates expiration of air from the lungs, stabilizes the spine, helps compress the internal organs, and participates in supporting the abdominal wall [5].

Vertical muscles

Rectus abdominis is long paired vertical muscle located on either side of the midline in the front of the body, beginning at the pubic bone and ending at the sternum. It is divided into two segments by the linea alba. The lateral border of the muscle is named the linea semilunaris. It compresses the abdominal viscera, prevents herniation, and stabilizes the pelvis during ambulation. The main function for rectus abdominis is flexion of the trunk (flexion of thoracic and lumbar spine). It also works on posterior pelvic tilt together with other abdominal muscles [6].

Pyramidalis is small paired triangle-shaped vertical muscle placed superficial to the rectus abdominis and situated at the base of the pubic bone. The apex of the triangle attaches to the linea alba. Pyramidalis muscle tenses the linea alba and supports certain physiological processes such as forced respiration, singing, micturition and defecation [3].

nia powierzchownego do głębokiego oraz dwa mięśnie pionowe (prosty brzucha i piramidalny) umieszczone w linii pośrodkowej ciała i podzielone na pół przez przytwierdzenie kresy białej [1,2]. W wyniku współpracy tworzą one mocną ścianę, która podtrzymuje mięśnie kręgosłupa i ułatwia utrzymanie prawidłowej postawy, chroni narządy wewnętrzne jamy brzusznej przed urazami lub uszkodzeniami oraz utrzymuje je w anatomicznej pozycji. Ponadto, skurcz mięśni brzucha wspomaga intensywny wydech i pozwala na zwiększenie ciśnienia w jamie brzusznej podczas takich czynności jak kichanie, kaszel, defekacja, oddawanie moczu, śpiew, poród, czy wreszcie podnoszenie ciężarów. Odgrywają również rolę w profilaktyce przeprostu [1,3]. Kolejną grupą mięśni są mięśnie tylnej ściany brzucha (Ryc. 1B).

Mięśnie płaskie

Największym i znajdującym się najbliżej powierzchni mięśniem płaskim ściany brzucha jest mięsień skośny zewnętrzny. Rozciąga się on od 5-ego do 12-ego żebra i przechodzi przez grzebień biodrowy, więzadło pachwinowe aż do kresy białej mięśnia prostego brzucha. Jego włóknista struktura tworząca rozciągnięto przebiega od wyrostka mieczykowatego do spojenia łonowego. Mięśnie skośne zewnętrzne umożliwiają zgięcie kręgosłupa, rotację tułowia, zginanie ciała na boki i kompresję [4].

Mięsień skośny wewnętrzny leży głębiej niż skośny zewnętrzny i jest znacznie cieńszy i mniejszy. Przylega od trzech dolnych żeber do kresy białej i od więzadła pachwinowego do grzebienia biodrowego, a następnie do dolnej części pleców (powięzi piersiowo-łędźwiowej). Dolne włókna mięśniowe mięśni skośnych wewnętrznych mają prawie poziomy przebieg. Mięśnie skośne wewnętrzne wraz ze skośnymi zewnętrznymi pozwalają na zginanie kręgosłupa, zginanie na boki, rotację tułowia i kompresję brzucha [4].

Mięsień poprzeczny brzucha to najgłębszy z mięśni płaskich, którego włókna biegną poprzecznie, sięgając do kresy białej w linii środkowej. Tuż poniżej mięśnia poprzecznego brzucha znajduje się powięź poprzeczna. Mięsień ten nie bierze udziału w ruchach kręgosłupa i miednicy, ale ułatwia wydychanie powietrza z płuc, stabilizuje kręgosłup, pomaga utrzymać narządy wewnętrzne w odpowiednim położeniu i uczestniczy w podparciu ściany brzucha [5].

Mięśnie pionowe

Mięsień prosty brzucha to długi, podwójny pionowy mięsień znajdujący się po obu stronach linii środkowej z przodu ciała, rozpoczynający swój bieg od kości łonowej i kończący się na mostku. Jest podzielony na dwa segmenty przez kresę białą. Boczna granica mięśnia jest nazywana kresą półksiężycową. Mięsień ten utrzymuje brzuszne organy wewnętrzne, zapobiega przepuklinom i stabilizuje miednicę podczas poruszania się. Główną funkcją mięśnia prostego brzucha jest zgięcie tułowia (zgięcie kręgosłupa w odcinku piersiowym i łędźwiowym). Wraz z innymi mięśniami brzucha uczestniczy w tyłopochyleniu miednicy [6].

Mięsień piramidowy jest małym parzystym, pionowym mięśniem w kształcie trójkąta, powierzchniowo rozpoczynającym się od mięśnia prostego brzucha i położonym u podstawy kości łonowej. Wierzchołek trójkąta przylega do kresy białej. Mięsień piramidowy

Posterior abdominal wall muscles

This group includes two muscles: quadratus lumborum (initiating from the iliolumbar ligament and iliac crest and running superomedially to insert into the 12th rib and L1-4 transverse processes) and psoas major (originating from the transverse processes of T12 and L1-4 vertebrae and lateral surfaces of the intervening intervertebral discs, running inferiorly, joining the iliacus to insert into the lesser trochanter of the femur). Contraction of quadratus lumborum results in lateral flexion and extension of the vertebral column, and depression of the rib cage, whereas contraction of psoas major causes flexion of the thigh [3,7] (Fig. 1B).

Abdominal muscle asymmetry

Abdominal muscles morphology often vary in thickness and degree of contraction between muscles on the right and left side. It has been proven that this asymmetry may be due to repetitive work involving only one side (i.e. in some sports, like cricket and tennis due to one side lumbar flexion, extension, rotation and side flexion movement as hypertrophy on the non-dominant side [8]), but also might appear as a natural phenomenon that occurs in most people, without disturbing proper body functioning, postural stability, and range of motion. Even if left/right variances in antero-lateral abdominal muscle are observed, other muscles are able to successfully recompense for such difference, which would diminish the influence on body movement [9].

The asymmetry may be invisible in static position and reveal only during contraction and stretch flex, because of the connection through the thoracolumbo fascia by abrupt external stimulation and as a result of voluntary muscle contraction [10].

The abdominal muscles are usually shown as a characteristic „six-pack”, but in some people they take a form of „four-pack”, „eight-pack” and even „ten-pack”. It depends on the genetics, body shape, anatomical build, and subcutaneous fat tissue, and has an impact on individual appearance [11].

Abdominal training prescription

Aerobic exercises, resistance training and High Intensity Interval Training (HIIT)

With the aim of visualizing the abdominal muscles, exercises should be performed not only involving these part of muscles. It has been demonstrated that aerobic exercise increases the probability of low body weight maintenance. Progressive resistance training, not only targeting the abdominal muscles, has proved to be effective in reducing abdominal, subcutaneous and visceral fat, even with no detected changes in body weight. Moreover, there is an evidence that both aerobic and resistance exercises may bring the benefit of keeping the waistline trim by substantially decreasing total fat percentage of body [12].

napina kresę białą i wspomaga niektóre procesy fizjologiczne, takie jak wspomagane oddychanie, śpiew, oddawanie moczu i wypróżnianie [3].

Mięśnie tylnej ściany brzucha

Do tej grupy należą dwa mięśnie: czworoboczny lędźwi (rozpoczynający się od więzadła biodrowo-lędźwiowego i grzebienia biodrowego, biegnący przyśrodkowo i mający zakończenie przy 12. żebrze i wyrostkach poprzecznych L1-4) oraz lędźwiowy większy (wychodzący z wyrostków poprzecznych kręgów T12 i L1-4 oraz bocznych powierzchni pośrednich krążków międzykręgowych, biegnący ku dołowi, łączący się z kością biodrową i dochodzący do krętarza mniejszej kości udowej). Skurcz mięśnia czworobocznego lędźwi skutkuje zgięciem bocznym i wyprostem kręgosłupa oraz zapadnięciem klatki piersiowej, natomiast skurcz mięśnia lędźwiowego głównego powoduje zgięcie uda [3,7] (Ryc. 1B).

Asymetria mięśni brzucha

Mięśnie brzucha często różnią się morfologicznie pod względem grubości i siły skurczu pomiędzy prawą i lewą stroną ciała. Udowodniono, że asymetria ta może wynikać z powtarzalnej pracy tylko z jednej strony (tj. w niektórych dyscyplinach sportowych, takich jak krykiety i tenis, z powodu jednostronnego zgięcia, wyprostu, rotacji lub zgięcia bocznego lędźwiowego, co objawia się w postaci hipertrofii po stronie niedominującej [8]), ale również może być naturalnym zjawiskiem, które występuje u większości ludzi, nie zakłócając prawidłowego funkcjonowania, fizjologii ciała, stabilności postawy i zakresu ruchu. Nawet jeśli obserwuje się zmienność lewo/prawo-stronną w mięśniach ściany przednio-bocznej brzucha, inne mięśnie są w stanie z powodzeniem zrekompensować tę różnicę, co niweluje wpływ na nieprawidłowe obciążenie kręgosłupa i ruchy ciała [9].

Asymetria może być niewidoczna w pozycji statycznej i ujawniać się jedynie podczas skurczu i/lub zgięcia/rozciągania ze względu na połączenie z powięzią piersiowo-lędźwiową, w wyniku gwałtownego bodźca zewnętrzne lub celowego skurczu mięśni [10].

Mięśnie brzucha wizualnie przyjmują zwykle formę charakterystycznego „sześciopaka”, ale u niektórych osób przybierają one postać „czteropaka”, „ośmiopaka”, a nawet „dziesięciopaka”. Jest to cecha indywidualna każdego człowieka zależna od genetyki, anatomicznej budowy ciała i poziomu podskórnej tkanki tłuszczowej [11].

Trening mięśni brzucha

Ćwiczenia aerobowe, trening oporowy i trening interwałowy o wysokiej intensywności (HIIT)

W celu wizualizacji mięśni brzucha należy wykonywać ćwiczenia angażujące nie tylko te partie mięśni. Wykazano, że ćwiczenia aerobowe zwiększają prawdopodobieństwo utrzymania niskiej masy ciała. Progresywny trening oporowy, ukierunkowany nie wyłącznie na mięśnie brzucha, okazał się skuteczny w redukcji tłuszczu brzuszego, podskórnego i trzewnego, nawet przy braku ogólnych zmian masy ciała. Co więcej, istnieją dowody na to, że zarówno ćwiczenia aerobowe, jak i oporowe mogą przynieść korzyści w postaci utrzymania wąskiej talii poprzez znaczne zmniejszenie całkowitej zawartości tłuszczu w ciele

Aerobic exercises (also called cardio or cardiorespiratory) are endurance exercises of diverse intensity (low to high) that rely principally on the aerobic energy generating processes. The most popular aerobic activities are medium and long distance walking, jogging, running, nordic walking, hiking, cycling, swimming, elliptical trainer, and stair climber machine workout, dancing, rowing, skating, skateboarding, and rope jumping. For this kind of activities also step aerobics classes, kickboxing, water aerobics, and circuit training can be included [13,14]. They should be performed 20-40 minutes daily or 150-300 minutes weekly at a moderate pace, aiming 50-70% of the maximum heart rate [15].

Resistance training has been recommended as an important component of various physical activity programs, especially due to its ability to promote muscle size and strength progression. To obtain desired results, the design of resistance training prescription should be in compliance with scientific basis that takes into account specific features, such as exercise choice, training load, movement rate, rest interval and number of sets [16]. Resistance exercises can be divided into multi-joint (M-J) and single-joint (S-J), based on number of joints participating in the movement [17]. Although M-J and S-J differ from each other, there is no clear recommendations pointing to which of them is more adequate for abdominal muscle visualization. Most common guidelines assume that resistance training sessions should be composed of 8-10 exercises done in repeatable sets including both single- (S-J) as well as multi-joint (M-J) exercises [18]. In order to improve body composition and reduce body fat, it is best to practice S-J and M-J exercises, but to enhance general fitness level (cardiorespiratory and strength endurance), training plan consisting of M-J exercises seems to bring better results than S-J exercises alone [19].

It is recommended to additionally include at least 20-40 min of High Intensity Interval training (HIIT) – an anaerobic exercise with distinct cardio-metabolic advantages, 3-4 times per week, allowing to achieve faster results and noticeable differences in the body [20]. The prerequisite of this training is very intense physical activity lasting short time, fueled via glycolysis and fermentation and independent of the use of inhaled oxygen [21]. It involves periods of intense physical effort and rest that are variable in terms of the intensity and duration of each part. HIIT can be divided into different kinds: aerobic, which is mainly based on cycling and running and can be performed in the form of outdoor or indoor spin classes and track-based running workouts, and bodyweight/resistance, which includes calisthenics, plyometrics, and strength training with the load, often executed in CrossFit, Tabata, bootcamp and other types of classes [22].

[12]. Ćwiczenia aerobowe (nazywane również cardio lub krążeniowo-oddechowymi) to ćwiczenia wytrzymałościowe o różnicowanej intensywności (od niskiej do wysokiej), które opierają się głównie na tlenowych procesach wytwarzania energii. Najpopularniejsze ćwiczenia aerobowe to spacer na średnich i długich dystansach, jogging, bieganie, nordic walking, wędrówki piesze, jazda na rowerze, pływanie, ćwiczenie na trenażerze eliptycznym, wchodzenie po schodach, taniec, wioślarstwo, jazda na łyżwach, deskorolce i skakanie na skakance. Do tego rodzaju zajęć można również zaliczyć zajęcia fitness typu step aerobics, kickboxing, aerobik w wodzie i trening obwodowy [13,14]. Takie ćwiczenia powinny być wykonywane 20-40 minut dziennie lub 150-300 minut tygodniowo w umiarkowanym tempie, do osiągnięcia 50-70% tętna maksymalnego [15].

Trening siłowy jest zalecany jako istotny element różnorodnych programów treningowych, szczególnie ze względu na jego właściwości powodujące przyrost masy i wzrost siły mięśniowej. Aby uzyskać pożądane rezultaty, plan treningu oporowego powinien być zgodny z harmonogramem, uwzględniającym określone parametry, takie jak wybór ćwiczeń, obciążenie treningowe, tempo, czas ćwiczeń i odpoczynku oraz liczba serii [16]. Ćwiczenia oporowe można podzielić na wielostawowe (M-J, ang. multi-joint) i jednostawowe (S-J, ang. single-joint), w zależności od liczby stawów uczestniczących w ruchu [17]. Chociaż ćwiczenia wielo- i jednostawowe różnią się od siebie, nie ma jednoznacznych zaleceń wskazujących, które z nich są bardziej odpowiednie i skuteczne w procesie wizualizacji mięśni brzucha. Najczęściej przytaczane wytyczne zakładają, że treningi oporowe powinny składać się z 8-10 ćwiczeń wykonywanych w powtarzalnych seriach, składających się z ćwiczeń zarówno jedno-, jak i wielostawowych [18]. W celu poprawy składu ciała i redukcji tkanki tłuszczowej najlepiej łączyć ćwiczenia jedno- i wielostawowe, jednak w celu podniesienia ogólnej sprawności (oddechowej i wytrzymałości siłowej) plan treningowy składający się z ćwiczeń wielostawowych wydaje się przynosić lepsze efekty niż same ćwiczenia jednostawowe [19].

Zaleca się dodatkowo włączyć do planu treningowego co najmniej 20-40 min 3-4 razy w tygodniu treningu interwałowego o wysokiej intensywności (HIIT) – ćwiczeń beztlenowych o wyraźnych zaletach kardiologicznych i metabolicznych, pozwalających na osiągnięcie szybszych efektów i zauważalnych różnic w funkcjonowaniu organizmu [20]. Założeniem tego treningu jest bardzo intensywna, krótkotrwała aktywność fizyczna, podczas której energia pozyskiwana jest z przemian beztlenowych (anaerobowych) [21]. Trening ten obejmuje okresy intensywnego wysiłku fizycznego i odpoczynku, które są zmienne pod względem intensywności i czasu trwania każdej części. Można wyróżnić różne rodzaje HIIT: aerobowy, który opiera się głównie na jeździe na rowerze i bieganiu i może być wykonywany w formie zajęć na świeżym powietrzu lub w zamkniętych pomieszczeniach w formie treningów biegowych na bieżni oraz oporowy/wykorzystujący masę ciała, który obejmuje gimnastykę, plyometrię i trening siłowy z obciążeniem, często wykonywany na zajęciach grupowych typu CrossFit, Tabata, bootcamp i innych [22].

Training aimed strictly at the abdominal muscles

Abdominal exercises are very useful for increasing the strength and endurance of these muscles. They are often advised as a remedy to diminish abdominal fat and trim the waistline. Scientists have shown that progressive abdominal exercises can cause a noticeable reduction in the size of the adipocytes in the abdominal area [23]. In turn, it has been demonstrated that abdominal exercise training alone is not sufficient for decreasing abdominal fat and waist size, and it is necessary to add aerobic exercises to get more beneficial effects on muscle visibility and to reduce abdominal obesity [12].

In case of abdominal muscles training, it is considered that abdominal muscles, unlike most other muscle groups, can be worked on nearly daily (depending on the type of exercise). Although, resistance abdominal exercises with additional weight should usually be interspersed with a rest day. Abdominal exercises may be also performed for the development of the overall musculature or as a form of warm-up routine for other training. The exercise routine should be changed every 2 to 3 weeks. Abdominal muscles can be strengthened and built by:

- increasing the number of repetitions per set (8-20 repetitions);
- increasing the number of sets (2-6 sets for each particular muscle group);
- progressively reducing the time of rest periods between sets (30 s-2 min);
- increasing the angle and/or range of motion of the exercise;
- adding a leg weights or holding a weight plate for some exercises.

Abdominal exercises should be rather done with more repetitions in one set than most other weight-training exercises [24]. It is worth to remember that abdominal exercises can cause a relative overload to the spine and should be performed with a proper technique of execution, and its prescription depends on many agents such as fitness level, training goals, history of former injuries, and any other specific factors to the individual [25, 26].

The most effective and popular abdominal exercises are summarized in Table (placed in the form of an Annex). The data in the table are collected on the basis of the information contained in [27-31]. There are a variety of exercises aimed strictly at the abdominal muscles, which can be executed both in the supine or prone, as well as in the standing position, engaging anterior wall musculature. Typical movements performed by abdominal muscles are flexion and lateral flexion (side bend) of the spine characteristic for rectus abdominis, but also obliques; rotation of the spine and anti-rotation striving for staying aligned and stable when resisting an outside force that is attempting to shake the position (internal and external obliques); isometric involving static muscle contraction without any visible motion (transversus abdominis, rectus abdominis, internal oblique, external oblique) and trunk extension [32,33].

Isometric exercises are moves based on contracting a muscle or muscle group and holding it in the same position for the duration of the exercise. It differs from the movement patterns typically employed during strength training: concentric movements (causes tension on a muscle as it shortens) or eccentric

Trening nakierowany ściśle na mięśnie brzucha

Ćwiczenia brzucha są bardzo przydatne dla zwiększenia siły i wytrzymałości tej grupy mięśni. Często zaleca się je jako środek na zmniejszenie poziomu tkanki tłuszczowej w jamie brzusznej i zmniejszenie obwodu talii. Wykazano, że progresywne ćwiczenia brzucha mogą powodować zauważalne zmniejszenie wielkości adipocytów w okolicy brzucha [23]. Dowiedziono również, że sam trening mięśni brzucha nie wystarcza do zmniejszenia trzewnej tkanki tłuszczowej i obwodu talii i konieczne jest dodanie ćwiczeń aerobowych, aby uzyskać większą widoczność mięśni i zmniejszyć otyłość brzuszną [12].

W przypadku ćwiczeń mięśni brzucha uważa się, że mięśnie brzucha, w przeciwieństwie do większości innych grup mięśni, mogą być trenowane niemal codziennie (w zależności od rodzaju ćwiczeń). Jednakże ćwiczenia oporowe brzucha z dodatkowym obciążeniem powinny być zwykle przeplatane dniem odpoczynku. Ćwiczenia brzucha mogą być również wykonywane dla rozwoju ogólnej muskulatury lub jako forma rozgrzewki przed innymi treningami. Program treningowy powinien być zmieniany co 2-3 tygodnie. Mięśnie brzucha można wzmocnić i zbudować poprzez:

- zwiększenie liczby powtórzeń w serii (8-20 powtórzeń);
- zwiększenie ilości serii (2-6 serii na każdą grupę mięśniową);
- stopniowe skrócenie czasu odpoczynku między seriami (30 s-2 min);
- zwiększenie kąta i/lub zakresu ruchu ćwiczenia;
- dodawanie obciążenia na nogi lub trzymanie ciężarków podczas niektórych ćwiczeń.

Ćwiczenia brzucha powinny być wykonywane z większą liczbą powtórzeń w jednym zestawie niż większość innych ćwiczeń siłowych [24]. Warto pamiętać, że ćwiczenia brzucha mogą powodować względne przeciążenie kręgosłupa i należy dbać o odpowiednią technikę, a zalecenia dotyczące ich wykonywania zależą od wielu czynników, takich jak poziom wytrenowania, cele treningowe, historia przebytych kontuzji i innych specyficznych czynników dla konkretnej osoby [25, 26].

Najskuteczniejsze i najbardziej popularne ćwiczenia brzucha zestawiono w Tabeli (zamieszczone w formie aneksu). Dane w tabeli zebrano na podstawie informacji zawartych w pozycjach [27-31]. Istnieje szereg ćwiczeń nastawionych ściśle na mięśnie brzucha, które można wykonywać zarówno w pozycji leżącej na plecach lub na brzuchu, jak i w pozycji stojącej, angażując mięśnie przedniej ściany brzucha. Typowymi ruchami wykonywanymi przez mięśnie brzucha są zgięcia i zgięcia boczne kręgosłupa charakterystyczne dla mięśnia prostego brzucha, ale także dla mięśni skośnych; rotacja kręgosłupa i przeciwdziałanie rotacji poprzez dążenie do utrzymania stabilności podczas opierania się siłę zewnętrzną, która próbuje zaburzyć pozycję (mięśnie skośne wewnętrzne i zewnętrzne); ruch izometryczny obejmujący statyczne skurcze mięśni bez widocznego ruchu (mięśnie poprzeczny brzucha, prosty brzucha, skośny wewnętrzny, skośny zewnętrzny) i wyprost tułowia [32,33].

Ćwiczenia izometryczne to ruchy polegające na napinaniu mięśnia lub grupy mięśniowej i utrzymywaniu ich w tej samej pozycji przez cały czas trwania ćwiczenia. Różnią się od wzorców ruchowych stos-

movements (causes tension on a muscle when it is lengthening) [34]. The static tension of plank pose isometric exercise strengthens not only the core muscles, but also train muscular endurance. This exercise is recommended in trunk strengthening training comprising intrinsic abdomen muscles, like the inner and outer oblique of the abdomen more than erector spin [35].

The roll-out movement in Ab wheel assisted exercises requires shoulder flexion, hip extension and lumbar spinal extension to counter the resistance generated by the weight of the body and favors increased endurance of the abdominal muscles. This movement is also classified as antiextension [36].

In conclusion, the knowledge of training plan prescription should be broad and include anatomical structure, kinesiological features and biomechanical properties of the abdominal muscles, taking into account the variety of exercises and their effectiveness in workout routines [26].

Diet and lifestyle

In order to make the abdominal muscles visible, the percentage of body fat is crucial. This parameter varies according to the gender. It is considered, that men should go below 11-10% body fat to start to see the outline of this group of muscles and they fully expose at the level of 8-7%, while women usually need to get under 19-16% of body fat. However, individual differences concerning the distribution of body fat are also significant, and in some cases, certain practitioners have to achieve even lower values. There are many methods available to measure body fat percentage, but the most common and available are the skinfold caliper, the bioelectrical impedance analysis (BIA), densitometry, magnetic resonance imaging (MRI), Dual-energy X-ray absorptiometry (DXA), and isotope dilution (hydrometry) [37]. To reduce fat, and in particular visceral fat accumulating around the abdomen, calorie deficit diet should be implemented. This kind of nutrition should be based on low in calories and high in micronutrients and antioxidants products, which support slimming and accelerate fat burning. Although, ketogenic (very low carbohydrate) diets arouses great interest, recent research suggest that they are more efficient in favoring short-term body mass reduction and ameliorating parameters of the metabolic syndrome compared with low fat diets recommended for many years to weight loss. There are also reports that diets with high protein content have some metabolic prevalences over a poor protein diets [38]. According to commonly established rules for body mass reduction, decrease of caloric intake along with increase of energy expenditure are necessary. Dietary carbohydrates, fats, and proteins should supply 45-65%, 25-35%, and 10-15% of total energy, respectively. Carbohydrates and proteins provide 4 kcal/g, and fat ensures 9 kcal/g. Moreover, lasting adherence to dietary recommendation is required both for weight loss as well as body weight maintenance. However, it is worth noting that the main assumption of reducing diet is a caloric deficit in relation to energy expenditure, amounting to 500-1000 kcal/day, which enables a weight loss of 0.5-1 kg per week. Individual energy

wanych zwykle podczas treningu siłowego: ruchów koncentrycznych (powodujących napięcie mięśnia, gdy się skraca) lub ruchów ekscentrycznych (powodujących napięcie mięśnia, gdy się wydłuża) [34]. Statyczne napięcie ćwiczeń izometrycznych w pozycji deski wzmacnia nie tylko mięśnie głębokie, ale także poprawia wytrzymałość mięśniową. To ćwiczenie jest zalecane w treningu wzmacniającym mięśnie tułowia, obejmującym bardziej mięśnie wewnętrzne i zewnętrzne skośne mięśnie brzucha niż mięsień przostownik grzbietu [35].

Ruch do przodu w ćwiczeniach wspomaganych kółkiem Ab wheel wymaga zgięcia ramion, wyprostu bioder i wyprostu odcinka lędźwiowego kręgosłupa, aby przeciwdziałać oporowi generowanemu przez ciężar ciała i sprzyja zwiększonej wytrzymałości mięśni brzucha. Ten ruch jest również klasyfikowany jako przeciwwyprost [36].

Podsumowując – zalecając plan treningowy powinno się kierować obszerną wiedzą, obejmująca budowę anatomiczną, cechy kinetyczne i właściwości biomechaniczne mięśni brzucha, biorąc również pod uwagę różnorodność ćwiczeń i ich skuteczność [26].

Dieta i styl życia

Żeby mięśnie brzucha były widoczne, istotny jest procent tkanki tłuszczowej w organizmie. Ten parametr różni się w zależności od płci. Uważa się, że mężczyźni powinni zejść poniżej 11-10% tkanki tłuszczowej, aby zarys tej grupy mięśni zaczął być widoczny i osiągnąć poziom 8-7%, aby był w pełni odsłonięty, podczas gdy kobiety zwykle muszą zejść poniżej 19-16% tkanki tłuszczowej. Jednakże różnice indywidualne dotyczące rozmieszczenia tkanki tłuszczowej również są znaczące i w niektórych przypadkach należy dążyć do uzyskania jeszcze niższych wartości. Dostępnych jest wiele metod pomiaru ilości tkanki tłuszczowej, ale do najbardziej powszechnych i dostępnych zalicza się suwmiarkę fałdów skórnych, analizę impedancji bioelektrycznej (BIA), densytometrię, obrazowanie metodą rezonansu magnetycznego (MRI), dwuwiązkową absorpcjometrię rentgenowską (DXA) i rozcięnczenie izotopowe (hydrometrię) [37].

Aby zredukować tkankę tłuszczową, a w szczególności tkankę trzewną gromadzącą się w okolicy brzusznej, należy wprowadzić dietę z deficytem kalorii. Ten sposób żywienia powinien opierać się na niskokalorycznych i bogatych w mikroelementy i przeciwutleniające produktach, które wspomagają odchudzanie i przyspieszają spalanie tkanki tłuszczowej. Choć diety ketogeniczne (niskowęglowodanowe) cieszą się dużym zainteresowaniem, ostatnie badania sugerują, że są one bardziej skuteczne w sprzyjaniu krótkotrwałej redukcji masy ciała i poprawie parametrów zespołu metabolicznego niż w trwałym utrzymaniu niskiej masy ciała w porównaniu z dietami niskotłuszczowymi zalecanymi od wielu lat dla osób chcących schudnąć. Istnieją również doniesienia, że diety o wysokiej zawartości białka mają przewagę w porównaniu z dietami ubogimi w białko ze względów metabolicznych, np. efekt termogeniczny [38]. Zgodnie z powszechnie przyjętymi zasadami redukcji masy ciała konieczne jest zmniejszenie spożycia kalorii wraz ze wzrostem wydatku energetycznego. Węglowodany, tłuszcze i białka w diecie powinny dostarczać odpowiednio 45-65%, 25-35% i 10-15% całkowitej energii. Węglowodany i białka dostarczają 4 kcal/g, a tłuszcz

demand can be determined by many factors and therefore the energy levels of these diets should be determined individually for each patient. Women usually should consume about 1,200 kcal, and men 1,600 kcal per day to achieve desired results [39]. It should be remembered that the reduction takes place throughout the body, not just in a selected place (spot or regional loss of subcutaneous fat reduction) [40], even when an abdominal muscles localized resistance training program is added to hypocaloric diet [41].

In obtaining a clear definition of the abdominal muscles it is important to follow a diet containing plenty of nutritious, whole foods, among which are fruits, vegetables, but also whole grains breads, healthy fats, and products with high protein content and rich in fiber [42,43]. Carbohydrates consist of one (monosaccharides – glucose, fructose, galactose) or more units of simple sugars: two (disaccharides – lactose, maltose, sucrose, 3-10 (oligosaccharides – raffinosis, gentiosis, stachiosis), and 10 to several thousand (polysaccharides – starch, glycogen, fiber) [44]. After the ingestion of glucose or sucrose, blood glucose concentration immediately increases, but the response to complex carbohydrates occurs at a slower pace. Carbohydrates regulate the level of satiety and hunger, reduce the proteins expenditure, assist in the breakdown of fats by making them an additional source of energy, and have the storage function. Carbohydrate intake depends on various factors, including body weight, level of activity, and blood sugar concentration and typically are within the range of 100-325 g per day [45]. Weight-loss diets based on the glycemic index usually advise restricting foods that are characterized by high glycemic index [46]. Studies have shown that excess caloric consumption, particularly in the form of carbohydrates, also induces hyperinsulinemia and leptin resistance that may subsequently upregulate and increase lipogenesis *de novo* and contribute to the development of atherosclerosis and cardiac events. Exceeding the critical visceral adipose tissue threshold may intensify the onset of metabolic syndrome, which prevention and treatment may include controlling consumed carbohydrates [47]. The dietary fibre (indigestible plant-derived carbohydrates) affect plenty significant gastrointestinal and systemic bodily processes. High consumption of fiber-containing products reduces the risk of developing cardiovascular disease, type II diabetes and helps fight obesity by increasing satiety after a meal and positively influencing the intestinal microflora [48]. Fiber is provided by whole-grain products, but mainly by vegetables and fruits. They are also source of slowly digested carbohydrates, vitamins, minerals, and numerous phytonutrients that have been related to maintenance of proper bowel function, protection against cardiovascular disease, likewise anticancer and antioxidant properties. It is recommended to consume five servings of fruits and vegetables a day [49]. The role of fats in the daily diet must not be forgotten. High dietary intake of trans fats has been connected with an increased risk for developing cardiovascular disease, type II diabetes, dementia, and weight gain. Saturated fats present in e.g. red meat (pork and beef) and dairy products lead to increase of harmful LDL (low-density lipoprotein), but also rise the level of HDL (high-density lipoprotein). It is advised to intake moderate amount of saturated fat (less than 8% of daily calories).

9 kcal/g. Ponadto wymagane jest trwale przestrzeganie zaleceń dietetycznych zarówno w przypadku odchudzania, jak i dalszego utrzymania masy ciała. Warto jednak zaznaczyć, że głównym założeniem diety redukcyjnej jest deficyt kaloryczny w stosunku do wydatku energetycznego wynoszący 500-1000 kcal/dobę, co pozwala na utratę masy ciała o 0,5-1 kg tygodniowo. Indywidualne zapotrzebowanie na energię może być determinowane wieloma czynnikami, dlatego kaloryczność tych diet należy ustalać indywidualnie dla każdego pacjenta. Kobiety zwykle powinny spożywać około 1200 kcal, a mężczyźni 1600 kcal dziennie, aby osiągnąć pożądane rezultaty [39]. Należy pamiętać, że redukcja odbywa się całościowo, a nie tylko w wybranych częściach ciała (np. punktowa lub regionalna utrata podskórnej tkanki tłuszczowej) [40], nawet gdy do diety niskokalorycznej zostanie dodany program ćwiczeń oporowych ukierunkowanych bezpośrednio na mięśnie brzucha [41].

Aby uzyskać wyraźny zarys mięśni brzucha, ważne jest przestrzeganie diety zawierającej dużo pełnowartościowych, odżywczych produktów, wśród których znajdują się owoce, warzywa, ale także pieczywo pełnoziarniste, zdrowe tłuszcze oraz produkty o wysokiej zawartości białka i bogate w błonnik [42, 43]. Węglowodany to związki zawierające zróżnicowaną liczbę jednostek cukrowych: jedną (monosacharydy – glukoza, fruktoza, galaktoza) lub więcej – dwie (disacharydy – laktoza, maltoza, sacharoza, 3-10 (oligosacharydy – rafinoza, gentioza, stachioza) i od 10 do kilku tysięcy (polisacharydy – skrobia, glikogen, błonnik) [44]. Po spożyciu glukozy lub sacharozy stężenie glukozy we krwi natychmiast wzrasta, natomiast reakcja na węglowodany złożone następuje w wolniejszym tempie. Węglowodany regulują poziom sytości i głodu, zmniejszają wydatkowanie białek, wspomagają rozkład tłuszczów czyniąc z nich dodatkowe źródło energii oraz pełnią funkcję magazynującą. Spożycie węglowodanów zależy od różnych czynników, w tym masy ciała, poziomu aktywności i stężenia cukru we krwi i zazwyczaj powinno mieścić się w zakresie 100-325 g dziennie [45]. Diety odchudzające oparte na indeksie glikemicznym zwykle zalecają ograniczenie pokarmów posiadających wysoki indeks glikemiczny [46]. Badania wykazały, że nadmierne spożycie kalorii, szczególnie w postaci węglowodanów, powoduje również hiperinsulinemię i oporność na leptynę, co może następnie potęgować lipogenezę *de novo* oraz przyczyniać się do rozwoju miażdżycy i zaburzeń kardiologicznych. Przekroczenie krytycznego progu trzewnej tkanki tłuszczowej może powodować wystąpienie lub nasilać objawy zespołu metabolicznego, którego profilaktyka i leczenie powinno obejmować kontrolę spożywanych węglowodanów [47]. Błonnik pokarmowy (niestrawne węglowodany pochodzenia roślinnego) wpływa na wiele istotnych procesów żołądkowo-jelitowych i ogólnoustrojowych organizmu. Wysokie spożycie produktów zawierających błonnik zmniejsza ryzyko zachorowania na choroby układu krążenia, cukrzycę typu II oraz pomaga w walce z otyłością poprzez zwiększenie uczucia sytości po posiłku oraz pozytywny wpływ na mikroflorę jelitową [48]. Błonnik dostarczają produkty pełnoziarniste, ale przede wszystkim warzywa i owoce. Są one również źródłem wolno trawionych węglowodanów, witamin, minerałów i wielu fitoskładników, które są związane z utrzymaniem prawidłowej

Mono- and polyunsaturated fats (mainly omega-3 fatty acids, like eicosapentaenoic acid – EPA and docosahexaenoic acid – DHA) coming from fish, seeds, vegetable oils, and whole grains are an essential elements of a balanced healthy diet and are also crucial for weight control and proper cardiac and brain function. Consumption of polyunsaturated fats decreases LDL, increases protective HDL, reduces insulin resistance, and stabilizes heart rhythms. Diets including even up to 35-40% of calories from fat may be entirely healthy, without causing any chronic diseases, if they contain low trans and saturated fat and high poly- and monounsaturated fat [50]. Diets rich in protein that include 1.2-1.6 g of protein per kg a day and potentially contain meal-specific protein amounts of at least 25–30 g protein per meal have an influence on improvements in appetite, body weight maintenance, and reduce cardiometabolic risk factors related to diets poor in proteins. Furthermore, increase protein consumption often results in larger satiety, weight and fat tissue loss, and the preservation of lean mass. Decrease in triglycerides, blood pressure, and what is important when visualizing the abdominal muscles, a reduction in waist circumference were noticed [43].

Apart from eating healthy and nutritious foods, it is crucial to avoid a few that may harm overall health or promote the deposition of fat tissue and lipogenesis in waistline area. It is recommended to limit or completely eliminate sugar-sweetened beverages (like juices, soda and other soft drinks) [51,52]. Reduction the consumption of meals rich in trans-fat sources (i.e. found in fried foods cakes, cookies, crackers, animal products, margarine, potato chips, and popcorn) from the diet should also bring positive results [53]. A six-year study in monkeys showed that trans-fat fed animals gained significant weight with increased intra-abdominal fat deposition and showed postprandial hyperinsulinemia, elevated fructosamine, and exhibited trend toward higher plasma glucose concentrations [54]. Furthermore, swapping refined grains (white bread, rice and pasta) for whole grains may be beneficial, because grain processing results in substantial loss in dietary fiber, E and B vitamins, magnesium, iron, and many other dietary constituents, becoming less nutrient-dense. Observational studies have connected higher intakes of whole grains with lower abdominal subcutaneous and visceral adipose tissue [55].

A bad lifestyle, despite a proper diet and training plan, can hinder and slow down the process of building muscles and fat loss. To accelerate the progress, a healthy lifestyle should be followed together with preventing bad habits. Daily walking (reaching 8,000-10,000 steps a day), avoiding sedentary behaviour, drinking plenty of water (about 15.5 cups – 3.7 liters a day for men and about 11.5 cups – 2.7 liters a day for women [56]), eating at the slow pace, getting 7-9 h of adequate quality sleep, and avoiding a stressful lifestyle increasing cortisol levels are recommended. In addition, it is advised to quit smoking, evade drinking alcohol and stop using addictive substances and stimulants [57].

pracy jelit, ochroną przed chorobami sercowo-naczyniowymi, a także mają właściwości przeciwnowotworowe i antyoksydacyjne. Zaleca się spożywanie pięciu porcji owoców i warzyw dziennie [49]. Nie można zapominać o roli tłuszczów w codziennej diecie. Wysokie spożycie tłuszczów trans w diecie wiąże się ze zwiększonym ryzykiem rozwoju chorób sercowo-naczyniowych, cukrzycy typu II, demencji i prowadzi do przyrostu masy ciała. Tłuszcze nasycone obecne m.in. w czerwonym mięsie (wieprzowinie i wołowinie) oraz w produktach mlecznych powodują wzrost poziomu szkodliwych LDL (lipoprotein o niskiej gęstości), ale także podnoszą poziom HDL (lipoprotein o wysokiej gęstości). Zaleca się spożywanie umiarkowanej ilości tłuszczów nasyconych (mniej niż 8% dziennego zapotrzebowania kalorycznego). Tłuszcze jedno- i wielonienasycone (głównie kwasy tłuszczowe omega-3, takie jak kwas eikozapentaenowy – EPA i kwas dokosaheksaenowy – DHA) pochodzące z ryb, orzechów, nasion, olejów roślinnych i produktów pełnoziarnistych są niezbędnym elementem zbilansowanej, zdrowej diety, a także mają kluczowe znaczenie dla kontroli wagi oraz prawidłowego funkcjonowania serca i mózgu. Spożywanie tłuszczów wielonienasyconych obniża poziom LDL, zwiększa poziom ochronnych HDL, łagodzi insulinooporność i stabilizuje rytm serca. Diety zawierające nawet do 35-40% kalorii z tłuszczu mogą być całkowicie zdrowe, nie powodujące żadnych przewlekłych chorób, jeśli zawierają mało tłuszczów trans i nasyconych oraz dużo tłuszczów wielo- i jednonienasyconych [50]. Diety bogate w białko, które zalecają spożycie 1,2-1,6 g białka na kg dziennie i co najmniej 25-30 g białka w każdym posiłku, mają wpływ na poprawę apetytu, utrzymanie prawidłowej masy ciała i zmniejszenie ryzyka wystąpienia zespołu kardiometabolicznego w porównaniu z dietami ubogobiałkowymi. Ponadto, zwiększone spożycie białka często skutkuje większym uczuciem sytości, utratą masy ciała i tkanki tłuszczowej oraz zachowaniem wysokiego poziomu beztłuszczowej masy ciała. Zauważono również zmniejszenie poziomu trójglicerydów, unormowanie ciśnienia krwi, i co ważne przy wizualizacji mięśni brzucha, zmniejszenie obwodu talii [43].

Oprócz spożywania zdrowej i pełnowartościowej żywności, ważne jest unikanie takich produktów, które mogą szkodzić ogólnemu zdrowiu lub sprzyjać odkładaniu tkanki tłuszczowej i lipogenezie w okolicy talii. Zaleca się ograniczenie lub całkowite wyeliminowanie napojów słodzonych cukrem (takich jak soki, napoje gazowane i inne napoje bezalkoholowe) [51, 52]. Pozytywne efekty powinno również przynieść ograniczenie spożycia posiłków bogatych w źródła tłuszczów trans (tj. znajdujących się w potrawach smażonych ciastach, ciasteczkach, krakersach, produktach pochodzenia zwierzęcego, margarynie, chipsach ziemniaczanych i popcornie) [53]. Przykładowo, sześcioletnie badanie na małpach wykazało, że zwierzęta karmione tłuszczem trans przybierały na wadze wraz ze zwiększonym odkładaniem tłuszczu w jamie brzusznej, wykazywały hiperinsulinemię poposiłkową, podwyższoną fruktozaminę i miały tendencję do wyższych stężeń glukozy w osoczu [54]. Ponadto, zamiana przetworzonych ziaren (białego chleba, ryżu i makaronu) na produkty pełnoziarniste może być korzystna, ponieważ proces obróbki zbóż powoduje znaczną utratę błonnika pokarmowego, witamin E i B, magnezu, żelaza i wielu innych ważnych składni-

ków diety, przez co produkty stają się mniej odżywcze. Badania obserwacyjne powiązały wyższe spożycie produktów pełnoziarnistych z niższym poziomem podskórnej i trzewnej tkanki tłuszczowej [55].

Nieodpowiedni styl życia, pomimo zbilansowanej diety i dobrze ułożonego planu treningowego, może utrudnić i spowolnić proces budowania mięśni i utratę tkanki tłuszczowej. Aby przyspieszyć postępy, należy prowadzić zdrowy tryb życia i wyeliminować szkodliwe nawyki. Zalecany jest codzienny spacer (8 000-10 000 kroków dziennie), unikanie siedzącego trybu życia, picie dużej ilości wody (około 15,5 szklanki – 3,7 litra dziennie dla mężczyzn i około 11,5 szklanki – 2,7 litra dziennie dla kobiet [56]), jedzenie w wolnym tempie, zażywanie 7-9 godzin odpowiedniej jakości snu oraz unikanie stresującego trybu życia zwiększającego poziom kortyzolu. Dodatkowo rekomenduje się rzucenie palenia, unikanie picia alkoholu oraz zaprzestanie używania substancji uzależniających i pobudzających [57].

Conclusions

The abdominal muscles exercises should be an integral part of the training plan, not only to improve body aesthetics, but first of all for the health of the whole organism, because the stability of the core determines the performance of training and quality of everyday life. Necessary factors to achieve the goal include a proper balance diet that allows to maintain a low percentage of body fat and an appropriate vast training plan comprising the application of various exercises taking into account anatomical, biomechanical and kinesiological aspects in conjunction with their effectiveness. A combination of compound, multiple and single joints, isolation, interval, and intense cardio exercises is needed. Training recommendations should be adjusted individually depending on the age, condition and state of health of the person undertaking physical activity in order to avoid muscle joint injuries and their potential aggravation, overloads and traumas of the spine and/or overtraining. Regularity, patience and perseverance are also crucial throughout the whole process. However, it should be noted that the visible abdominal muscles are not essential to be healthy and in good shape and do not necessarily imply being athletic. A strong core enhancing balance and stability does not always mean noticeable outline of muscles.

Wnioski

Ćwiczenia mięśni brzucha powinny być integralną częścią niemalże każdego planu treningowego, nie tylko dla poprawy estetyki sylwetki, ale przede wszystkim dla zdrowia całego organizmu, ponieważ silne mięśnie tułowia decydują o wydajności treningu i jakości życia codziennego. Niezbędnymi czynnikami do osiągnięcia celu są odpowiednio zbilansowana dieta, pozwalająca na utrzymanie niskiego procentu tkanki tłuszczowej oraz skuteczny holistyczny plan treningowy, obejmujący wykonywanie różnorodnych ćwiczeń uwzględniających aspekty anatomiczne, biomechaniczne i kinezyologiczne w połączeniu z ich efektywnością. Potrzebna jest kombinacja ćwiczeń: złożonych, jedno- i wielostawowych, izolowanych, treningów interwałowych i intensywnych ćwiczeń cardio. Zalecenia treningowe należy dostosowywać indywidualnie w zależności od wieku, kondycji i stanu zdrowia osoby podejmującej aktywność fizyczną, w celu prewencji urazów mięśniowych i stawowych oraz aby uniknąć potencjalnego zaostrzenia już występujących, przeciążeń i urazów kręgosłupa i/lub przetrenowania. W całym procesie kluczowe znaczenie mają również systematyczność, cierpliwość i wytrwałość. Należy jednak zauważyć, że widoczne mięśnie brzucha nie są wyznacznikiem zdrowia i dobrej kondycji; niekoniecznie oznaczają one również znaczny poziom usportowienia. Mocne mięśnie brzucha i mięśnie głębokie wzmacniają równowagę i stabilność ciała, ale nie zawsze objawia się to w postaci zauważalnego zarysu mięśni.

References / Piśmiennictwo

1. Varacallo M, Scharbach S, Al-Dhahir MA. Anatomy, Anterolateral Abdominal Wall Muscles. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470334/> (access: 2021.06.08).
2. Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM, Gray H. Gray's anatomy for students. 3rd ed, Philadelphia, PA: Churchill Livingstone/Elsevier; 2015. p. 246-90.
3. Flynn W, Vickerton P. Anatomy, Abdomen and Pelvis, Abdominal Wall. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551649/> (access 2021.06.04).
4. Kim Y. Effects of trunk stability exercise on muscle activities of rectus abdominalis, external oblique, and internal oblique while performing exercise in a modified crook-lying posture. *Isokinet Exerc Sci.* 2019; 27(4): 247-52. <https://doi.org/10.3233/ies-192163>.

5. Moreno-Egea A. Surgical anatomy of the transverse abdominal muscle and its aponeurosis: surgical considerations for abdominal wall repair. *Rev Hispanoam Hernia* 2017; 5(4): 176-81. <https://doi.org/10.20960/rhh.121>.
6. Canever JB, Fontanela LC, Hendler KG, et al. Viability of transverse rectus abdominis musculocutaneous flap treated with photobiomodulation and therapeutic ultrasound: an experimental model. *Laser Med Sci* 2021. <https://doi.org/10.1007/s10103-021-03283-4>.
7. Seeras K, Qasawa RN, Ju R, et al. Anatomy, Abdomen and Pelvis, Anterolateral Abdominal Wall. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK525975> (access 2021.06.04).
8. Seeras K, Qasawa RN, Ju R, Prakash S. Anatomy, Abdomen and Pelvis, Anterolateral Abdominal Wall. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020.
9. Gray J, Aginsky KD, Derman W, et al. Symmetry, not asymmetry, of abdominal muscle morphology is associated with low back pain in cricket fast bowlers. *J Sci Med Sport*. 2016; 19(3): 222-6. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2015.04.009>.
10. Yoon B, Pyeon H, Kim Y, et al. The relation between abdominal muscle asymmetry and trunk postural stability: An ultrasound imaging study. *J Back Musculoskelet*. 2018; 31(6): 1151-7. <https://doi.org/10.3233/Bmr-170936>.
11. Shemmell J, Krutky MA, Perreault EJ. Stretch sensitive reflexes as an adaptive mechanism for maintaining limb stability. *Clin Neurophysiol* 2010; 121(10): 1680-9. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2010.02.166>.
12. Kim J, Lim H, Il Lee S, et al. Thickness of Rectus Abdominis Muscle and Abdominal Subcutaneous Fat Tissue in Adult Women: Correlation with Age, Pregnancy, Laparotomy, and Body Mass Index. *Arch Plast Surg-Aps*. 2012; 39(5): 528-33. <https://doi.org/10.5999/aps.2012.39.5.528>.
13. Vispute SS, Smith JD, LeCheminant JD, et al. The effect of abdominal exercise on abdominal fat. *J Strength Cond Res*. 2011; 25(9): 2559-64. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181fb4a46>.
14. Rendi M, Szabo A, Szabo T, et al. Acute psychological benefits of aerobic exercise: a field study into the effects of exercise characteristics. *Psychol Health Med* 2008; 13(2): 180-4. <https://doi.org/10.1080/13548500701426729>.
15. Guiney H, Machado L. Benefits of regular aerobic exercise for executive functioning in healthy populations. *Psychon B Rev*. 2013; 20(1): 73-86. <https://doi.org/10.3758/s13423-012-0345-4>.
16. Piercy KL, Troiano RP, Ballard RM, et al. The Physical Activity Guidelines for Americans. *Jama-J Am Med Assoc*. 2018; 320(19): 2020-8. <https://doi.org/10.1001/jama.2018.14854>.
17. Kraemer WJ, Ratamess NA. Fundamentals of resistance training: Progression and exercise prescription. *Med Sci Sport Exer*. 2004; 36(4): 674-88. <https://doi.org/10.1249/01.Mss.0000121945.36635.61>.
18. Gentil P, Soares S, Bottaro M. Single vs. Multi-Joint Resistance Exercises: Effects on Muscle Strength and Hypertrophy. *Asian J Sports Med* 2015; 6(2): e24057. <https://doi.org/10.5812/asjms.24057>.
19. Stien N, Pedersen H, Ravnøy AH, et al. Training specificity performing single-joint vs. multi-joint resistance exercises among physically active females: A randomized controlled trial. *PLoS One* 2020; 15(5): e0233540. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0233540>.
20. Paoli A, Gentil P, Moro T, et al. Resistance Training with Single vs. Multi-joint Exercises at Equal Total Load Volume: Effects on Body Composition, Cardiorespiratory Fitness, and Muscle Strength. *Front Physiol* 2017; 8(1105): 1-6. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.01105>.
21. Viana RB, Naves JPA, Coswig VS, et al. Is interval training the magic bullet for fat loss? A systematic review and meta-analysis comparing moderate-intensity continuous training with high-intensity interval training (HIIT). *Brit J Sport Med* 2019; 53(10): 655-64. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099928>.
22. Patel H, Alkhwam H, Madanieh R, et al. Aerobic vs anaerobic exercise training effects on the cardiovascular system. *World J Cardiol*. 2017; 9(2): 134-8. <https://doi.org/10.4330/wjc.v9.i2.134>.
23. Kilpatrick MW, Jung ME, Little JP. HIGH-INTENSITY INTERVAL TRAINING A Review of Physiological and Psychological Responses. *Acsm Health Fit J* 2014; 18(5): 11-6. <https://doi.org/10.1249/FIT.0000000000000067>.
24. Vissers D, Hens W, Taeymans J, et al. The Effect of Exercise on Visceral Adipose Tissue in Overweight Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Plos One* 2013; 8(2): e56415. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0056415>.
25. Schoenfeld BJ, Grgic J, Van Every DW, et al. Loading Recommendations for Muscle Strength, Hypertrophy, and Local Endurance: A Re-Examination of the Repetition Continuum. *Sports* 2021; 9(2): 32. <https://doi.org/10.3390/sports9020032>.
26. Krommes K, Bandholm T, Jakobsen MD, et al. Dynamic Hip Adduction, Abduction and Abdominal Exercises from the Holmich Groin-Injury Prevention Program Are Intense Enough to Be Considered Strengthening Exercises - a Cross-Sectional Study. *Int J Sports Phys Ther*. 2017; 12(3): 371-80.
27. de Serpa GL, Soares PM, da Fontoura EF, et al. Abdominal Exercises: A Review Study For Training Prescription. *Int. J. Humanit. Soc. Sci. Invent*. 2017; 6(4): 13-6.
28. Gharib NMM, Diab RH. Vacuum Therapy Versus Abdominal Exercises on Abdominal Obesity. *Int J Physiother*. 2016; 3(3): 280-5. <https://doi.org/10.15621/ijphy/2016/v3i3/100827>.
29. Delavier Fdr, Gundill M. Delavier's core training anatomy. Champaign, IL: Human Kinetics; 2011.
30. Rey N. ABS 100 Workouts: Visual Easy-To-Follow ABS Exercise Routines for All Fitness Levels. Kindle Edition. 1st ed. New Line Publishing; 2018.
31. Knopf KG. Ab wheel workouts: 50 exercises to stretch and strengthen your abs, core, arms, back and legs. Berkeley (CA): Ulysses Press; 2013.
32. Anholt A. The Abdominal Exercise Bible: Ab Exercises For Core Strength And A Flat Belly. CreateSpace Independent Publishing Platform; 2013.
33. Mori A. Electromyographic activity of selected trunk muscles during stabilization exercises using a gym ball. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 2004; 44(1): 57-64.

34. Hodges PW, Richardson CA. Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb - Response. *Phys Ther* 1997; 77(2): 132-44. <https://doi.org/10.1093/ptj/77.2.144>.
35. Skurvydas A, Jurgelaitiene G, Kamandulis S, et al. What are the best isometric exercises of muscle potentiation? *Eur J Appl Physiol* 2019; 119(4): 1029-39. <https://doi.org/10.1007/s00421-019-04092-y>.
36. Lee J, Jeong K, Lee H, et al. Comparison of three different surface plank exercises on core muscle activity. *Physical therapy rehabilitation science*. 2016; 5: 29-33. <https://doi.org/10.14474/ptrs.2016.5.1.29>.
37. Marrchetti PH, Schoenfeld BJ, da Silva JJ, et al. Muscle Activation Pattern During Isometric Ab Wheel Rollout Exercise in Different Shoulder Angle-Positions. *MedicalExpress* [online]. 2015; 2(4). <https://doi.org/10.5935/MedicalExpress.2015.04.04>.
38. Borga M, West J, Bell JD, et al. Advanced body composition assessment: from body mass index to body composition profiling. *J Invest Med*. 2018; 66(5): 887-95. <https://doi.org/10.1136/jim-2018-000722>.
39. Volek JS, VanHeest JL, Forsythe CE. Diet and exercise for weight loss - A review of current issues. *Sports Med* 2005; 35(1): 1-9. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535010-00001>.
40. Simona IE, Alexandra C, Gabriela J. Obesity Treatment Strategies. *Acta Marisiensis - Seria Medica* 2016; 61(4): 361-6. <https://doi.org/10.1515/amma-2015-0076>.
41. Kostek MA, Pescatello LS, Seip RL, et al. Subcutaneous fat alterations resulting from an upper-body resistance training program. *Med Sci Sport Exer* 2007; 39(7): 1177-85. <https://doi.org/10.1249/mss.0b0138058a5cb>.
42. Ramirez-Campillo R, Andrade DC, Campos-Jara C, et al. Regional Fat Changes Induced by Localized Muscle Endurance Resistance Training. *J. Strength Cond. Res*. 2013; 27(8): 2219-24. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31827e8681>.
43. Cena H, Calder PC. Defining a Healthy Diet: Evidence for the Role of Contemporary Dietary Patterns in Health and Disease. *Nutrients*. 2020; 12(2): 334. <https://doi.org/10.3390/nu12020334>.
44. Leidy HJ, Clifton PM, Astrup A, et al. The role of protein in weight loss and maintenance. *Am J Clin Nutr*. 2015; 101(6): 1320-9. <https://doi.org/10.3945/ajcn.114.084038>.
45. Reynolds A, Mann J, Cummings J, et al. Carbohydrate quality and human health: a series of systematic reviews and meta-analyses. *Lancet* 2019; 393(10170): 434-45. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31809-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31809-9).
46. DeSalvo KB. Public Health 3.0: Applying the 2015-2020 Dietary Guidelines for Americans. *Public Health Rep*. 2016; 131(4): 518-21. <https://doi.org/10.1177/0033354916662207>.
47. Augustin LSA, Kendall CWC, Jenkins DJA, et al. Glycemic index, glycemic load and glycemic response: An International Scientific Consensus Summit from the International Carbohydrate Quality Consortium (ICQC). *Nutr Metab Cardiovasc*. 2015; 25(9): 795-815. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2015.05.005>.
48. Hyde PN, Sapper TN, Crabtree CD, et al. Dietary carbohydrate restriction improves metabolic syndrome independent of weight loss. *Jci Insight*. 2019; 4(12): e128308. <https://doi.org/10.1172/jci.insight.128308>.
49. Li YO, Komarek AR. Dietary fibre basics: Health, nutrition, analysis, and applications. *Food Qual Saf-Oxford*. 2017; 1(1): 47-59. <https://doi.org/10.1093/fqs/fyx007>.
50. Jhee JH, Kee YK, Park JT, et al. A Diet Rich in Vegetables and Fruit and Incident CKD: A Community-Based Prospective Cohort Study. *Am J Kidney Dis*. 2019; 74(4): 491-500. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2019.02.023>.
51. DiNicolantonio JJ, O'Keefe JH. Effects of dietary fats on blood lipids: a review of direct comparison trials. *Open Heart* 2018; 5(2): e000871. <https://doi.org/10.1136/openhrt-2018-000871>.
52. Luger M, Lafontan M, Bes-Rastrollo M, et al. Sugar-Sweetened Beverages and Weight Gain in Children and Adults: A Systematic Review from 2013 to 2015 and a Comparison with Previous Studies. *Obesity Facts* 2017; 10(6): 674-93. <https://doi.org/10.1159/000484566>.
53. Malik VS, Schulze MB, Hu FB. Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review. *Am J Clin Nutr* 2006; 84(2): 274-88. <https://doi.org/10.1093/ajcn/84.1.274>.
54. Wanders AJ, Zock PL, Brouwer IA. Trans Fat Intake and Its Dietary Sources in General Populations Worldwide: A Systematic Review. *Nutrients* 2017; 9(8): 840. <https://doi.org/10.3390/nu9080840>.
55. Kavanagh K, Jones K, Sawyer J, et al. Trans fat diet induces insulin resistance in monkeys. *Diabetes* 2006; 15(7): 1675-84. <https://doi.org/10.1038/oby.2007.200>.
56. Jones JM, Garcia CG, Braun HJ. Perspective: Whole and Refined Grains and Health-Evidence Supporting "Make Half Your Grains Whole". *Adv Nutr* 2020; 11(3): 492-506. <https://doi.org/10.1093/advances/nmz114>.
57. Armstrong LE, Johnson EC. Water Intake, Water Balance, and the Elusive Daily Water Requirement. *Nutrients* 2018; 10(12): 1928. <https://doi.org/10.3390/nu10121928>.
58. Whitaker KM, Pereira MA, Jacobs DR, et al. Sedentary Behavior, Physical Activity, and Abdominal Adipose Tissue Deposition. *Med Sci Sport Exer* 2017; 49(3): 450-8. <https://doi.org/10.1249/Mss.0000000000001112>.

Annex. 1. Summary of selected exercises for anterior wall abdominal muscles

Aneks. 1. Zestawienie wybranych ćwiczeń mięśni przedniej ściany brzucha

Type of movement Rodzaj ruchu	Exercise Ćwiczenie	Zaangażowane Mięśnie	Involved Muscles Modyfikacje	Comments Uwagi
Spinal flexion Zgięcie kręgosłupa	Basic crunch Klasyczne brzuski	Rectus abdominis, External Oblique Mięsień prosty brzucha, Mięsień skośny zewnątrzny brzucha	Using an exercise ball or BOSU ball; using a weight plate or dumbbell; vertical leg crunch (with straight legs kept in a fixed position); long arm crunch (with straight arms behind the head); crunch with heel push; standing crunch, V-sit crunch, C-crunch (with bent knees above the ground), cable crunch, side crunch, toe touches crunch, Z wykorzystaniem piłki do ćwiczeń lub piłki BOSU, z użyciem hantli lub dodatkowym obciążeniem w postaci talerza, brzuski z prostymi nogami w pionie utrzymwanymi w stałej pozycji, brzuski z prostymi rękami trzymanymi za głową, brzuski w pozycji stojącej, brzuski w pozycji „V-sit”, brzuski w pozycji „C-sit” (z nogami ugiętymi w kolanach trzymanymi nad podłogą), brzuski z zastosowaniem wyciągu do ćwiczeń, skośne brzuski, brzuski z dotknięciem palców stóp	Abdominal muscles should be contracted and bellybutton pulled in toward spine with each contraction; if necessary the head can be supported but not pulled toward the chin and chest Mięśnie brzucha powinny być napięte, a pępek wciągany w kierunku kręgosłupa przy każdym skurczu; w razie potrzeby głowa może być podparta na dłoniach, ale nie może być ciągnięta w kierunku podbródka i klatki piersiowej
Spinal flexion Zgięcie kręgosłupa	Reverse crunch Odwrócone brzuski	Rectus abdominis, External Oblique Mięsień prosty brzucha, Mięsień zewnątrzny skośny brzucha	Reverse crunch with leg lower, alternating corkscrew reverse crunch with leg lower, knees-to-nose with press out reverse crunch Odwrócone brzuski z opuszczeniem nogi, naprzemienne odwrócone brzuski z rotacją nóg w górę, odwrócone brzuski z przyciąganiem kolan do nosa	The knees should be brought in towards the chest until they are bent to 90 degrees, with feet together or crossed; abdominal muscles are contracted to curl the hips off the floor, reaching the legs up towards the ceiling Kolana powinny być zgięte pod kątem 90 stopni i skierowane w kierunku klatki piersiowej, stopy złączone lub skrzyżowane, mięśnie brzucha muszą być napięte przed uniesieniem bioder z podłogi, stopy skierowane w górę w kierunku sufitu
Spinal flexion Zgięcie kręgosłupa	Sit-up (curl-up)	Rectus abdominis, External Oblique Mięsień prosty brzucha, Mięsień zewnętrzny skośny brzucha	Weighted sit-ups, incline sit-ups with arms behind neck, butterfly sit-ups, pulse sit-ups Sit-upy z obciążeniem, sit-upy w pochyleniu z rękami za szyją, sit-upy motylkowe, sit-upy pulsacyjne	Sit-ups have a fuller range of motion and condition additional muscles in relation to basic crunches Sit-upy wymagają większego zakresu ruchu i angażują dodatkowe mięśnie w stosunku do klasycznych brzuszków
Spinal flexion Zgięcie kręgosłupa	Vertical Knee/straight leg raise („captain's chair”) Pionowe unoszenie kolan/prostych nóg („captain's chair”)	Rectus abdominis, External Oblique Mięsień prosty brzucha, Mięsień zewnętrzny skośny brzucha	By lifting the legs alternately in hand, the oblique muscles of the torso are trained Unosząc nogi naprzemiennie w kierunku dłoni, trenowane są mięśnie skośne tułowia	Equipment needed: parallel bars or dip/raise machine; using high bar hanging leg raise could be done Potrzebny sprzęt: poręcz równoległe; można zastosować podnoszenie nóg z wysokim drążkiem
Spinal flexion/Antiextension Zgięcie kręgosłupa/Przeciwnyprost	Ab wheel rollouts Rolowanie z kółkiem Ab wheel	Transversus abdominis, Rectus abdominis, External Oblique Mięsień poprzeczny brzucha, Mięsień prosty brzucha, Mięsień skośny zewnątrzny brzucha	Band-resisted rollouts, weighted rollouts (with weight vest or a plate on the back) Rolowanie z taśmą oporową, Rolowanie z obciążeniem (z kamizelką lub talerzem na plecach)	Equipment needed: Ab roller providing neck and arm support; the movement should originate from the abs rather than using momentum Potrzebny sprzęt: koło Ab zapewniające podparcie szyi i ramion; ruch powinien pochodzić z pracy brzucha, a nie być wynikiem wytworzonego pędu

Rotation Rotacja	Bicycle crunch Rowerek	Rectus abdominis, External Oblique, Internal Oblique Mięsień prosty brzucha, Mięsień skośny zewnętrzny brzucha, Mięsień skośny wewnętrzny brzucha	Crossover crunch (cross-body crunch)	Knees are brought into the chest and the shoulder blades should be lifted off the floor without pulling on the neck Kolana są przyciągane do klatki piersiowej, a łopatki należy unieść z podłogi bez ciągnięcia za szyję
Rotation Rotacja	Seated oblique twists (Russian twists) Ukośne skręty tułowia w pozycji siedzącej (Russian twists)	Rectus abdominis, External Oblique, Internal Oblique Mięsień prosty brzucha, Mięsień skośny zewnętrzny brzucha, Mięsień skośny wewnętrzny brzucha	Using a medicine ball, weight plate or dumbbell, version in a V-sit position and with legs extended and off the floor (mason twist) Wykorzystanie piłki lekarskiej, obciążnika lub hantli, wersja w pozycji V-sit, z nogami wyprostowanymi i uniesionymi nad podłogą (tzw. mason twists)	Abdominal exercise engaging the core, shoulders, and hips; building strength in the upper torso Ćwiczenia brzucha angażujące mięśnie głębokie, ramiona i biodra; budują siłę w górnej części tułowia
Extention/isom etric Wydlużenie mięśnia/ izometria	Bird dog	Transversus abdominis, Rectus abdominis Mięsień poprzeczny brzucha, Mięsień prosty brzucha	Version with weights for legs and arms Heel taps, Wersja z ciężarkami na rękach lub nogach	The starting position is hands and knees with the back straight and the abdomen pulled in. Then the right arm is lifted up until it is at body level and parallel to the floor. At the same time, the left leg is lifted up and straighten until it is also parallel to the floor Pozycja wyjściowa to dłonie znajdujące się pod barkami i kolana pod biodrami, wyprostowane plecy i wciągnięty brzuch. Następnie prawa ręka jest uniesiona do góry, aż znajdzie się na poziomie ciała i będzie równoległa do podłogi. W tym samym czasie lewa noga jest uniesiona i wyprostowana, aż będzie również w pozycji równoległej do podłogi
Extention/isom etric Wydlużenie mięśnia/ izometria	Dead bug	Transversus abdominis, Rectus abdominis, Internal oblique, External oblique Mięsień poprzeczny brzucha, Mięsień prosty brzucha, Mięsień skośny wewnętrzny brzucha, Mięsień skośny zewnętrzny brzucha	Heel taps, version with weights for legs and arms Heel taps, wersja z ciężarkami na rękach lub nogach	This move helps prevent and relieve low back pain and build core strength and stabilization Ten ruch pomaga zapobiegać i łagodzić ból kręgosłupa oraz budować siłę i zapewnić stabilizację tułowia
Stability/ isometric Stabilizacja/iz ometria	Plank Plank (deska)	Transversus abdominis, Rectus abdominis, Internal oblique, External oblique Mięsień poprzeczny brzucha, Mięsień prosty brzucha, Mięsień skośny wewnętrzny brzucha, Mięsień skośny zewnętrzny brzucha	Side plank, side plank abduction, reverse plank, forearm plank (hover); decline and incline plank; knee tuck plank, commando plank, „spider-man” plank, plank with a row, walking plank, plank jacks, plank with shoulder taps, mountain climbers, extended plank Deska boczna, odwodzenie nóg w pozycji deski bocznej, deska odwrócona, deska na przedramionach - hoover (przechodzenie z deski niskiej do wysokiej – commando plank); deska z nogami lub ramionami na podwyższeniu; deska z przyciąganiem kolan do łokci, deska „spider-man” - z przyciąganiem kolan do tego samego łokcia po stronie zewnętrznej ciała, wiosłowanie w pozycji deski, chodzona deska, pajace w desce, deska z dotknięciem ramion dłońmi, mountain climbing – bieg w podporze, deska z rękami wysuniętymi wpród	Plank leaves the spine in neutral position (the back must be kept flat, in a straight line from head to heels) and is applied in the prevention and treatment of low back pain Deska wymusza neutralną pozycję kręgosłupa (plecy muszą być utrzymywane płasko, w linii prostej od głowy do pięt) i znajduje zastosowanie w profilaktyce i leczeniu bólu pleców

Stability/ isometric Stabilizacja/iz ometria	Bridge Bridge (mostek)	Rectus abdominis, External oblique Mięsień prosty brzucha, Mięsień skośny zewnętrzny brzucha	Rectus abdominis, External oblique Mostek jednożożny, mostek piersiowy	With the knees bent and arms resting on the floor, the hips are gently pressed up until they are level with the knees in a bridge position. The neck should be kept relaxed and briefly hold Ugięte kolana i ręce spoczywają na podłodze, biodra są delikatnie dociskane do góry, aż znajdują się na poziomie kolan w pozycji mostka. Szyję należy utrzymywać rozluźnioną i trzymać przy ciele
Stability/ isometric Stabilizacja/iz ometria	V-sit	Rectus abdominis, Internal oblique, External oblique Mięsień prosty brzucha, Mięsień skośny wewnętrzny brzucha, Mięsień skośny zewnętrzny brzucha	Weighted V-sit, V-sit with twist, V-sit with bent knees, V-sit crunch, hollow body V-sit z obciążeniem, V-sit ze skrętami, V- sit z ugiętymi kolanami, brzuszki w pozycji V-sit, hollow body	It's important to maintain good core posture and a strong spine throughout the movement and to avoid rounding the shoulders forward and holding the breath during the movement Ważne jest, aby utrzymać prawidłową naturalną postawę tułowia i silny kręgosłup podczas ruchu oraz unikać zaokrąglania ramion do przodu i wstrzymywania oddechu podczas ćwiczeń
Antirotation Antyrotacja	Pallof press	Transversus abdominis, Rectus abdominis, Internal oblique, External oblique Mięsień poprzeczny brzucha, Mięsień prosty brzucha, Mięsień skośny wewnętrzny brzucha, Mięsień skośny zewnętrzny brzucha	Lateral (anti lateral flexion) pallof press, kneeling and half kneeling pallof press, overhead (anti-extension) pallof press, split stance pallof press Boczny (przeciw zgięciom bocznym) pallof press, pallof press w pozycji kłęczącej i półkłęczącej, pallof press z taśmą oporową utrzymaną nad głową, pallof press w pozycji split stance	Equipment needed: resistance band or cable machine; unilateral training is ideal for stability, coordination, preventing muscular imbalance and injury improvement Potrzebny sprzęt: taśma oporowa lub wyciąg do ćwiczeń; trening jednostronny jest idealny dla poprawy stabilności, koordynacji, zapobiegania nierównowadze mięśniowej i kontuzjom
Contraction Napięcie mięśni (skurcz)	Vacuum	Transversus abdominis Mięsień poprzeczny brzucha	-	Enhancing overall core stability and strength, mainly performed for aesthetic aspects in bodybuilding competitions and belly dance to get a flatter abdomen Zwiększenie ogólnej stabilności i wytrzymałości mięśni głębokich, wykonywane głównie ze względów estetycznych w zawodach kulturystycznych i tańcu brzucha, aby uzyskać bardziej płaski brzuch