

# fizjoterapia polska

POLISH JOURNAL OF PHYSIOTHERAPY

OFICJALNE PISMO POLSKIEGO TOWARZYSTWA FIZJOTERAPII

THE OFFICIAL JOURNAL OF THE POLISH SOCIETY OF PHYSIOTHERAPY

NR 4/2017 (17) KWARTALNIK ISSN 1642-0136

## Wpływ Kognitywnych Terapeutycznych Ćwiczeń na usprawnienie kończyny górnej u pacjenta po udarze mózgu - studium przypadku

Effects of cognitive exercise therapy on upper  
extremity function in stroke  
patients -  
A case study

Testy i ćwiczenia izokinetyczne w praktyce fizjoterapeutycznej  
Isokinetic testing and exercises in physiotherapeutic practice

**ZAMÓW PRENUMERATE!**

**SUBSCRIBE!**

[www.fizjoterapiapolska.pl](http://www.fizjoterapiapolska.pl)

[prenumerata@fizjoterapiapolska.pl](mailto:prenumerata@fizjoterapiapolska.pl)





# TROMED TRAINING

## program szkoleniowy

### REHABILITACJA KARDIOLOGICZNA W PRAKTYCE

Szkolenie skierowane do osób zajmujących się problematyką rehabilitacji kardiologicznej, podzielone na dwa moduły.

Moduł I obejmuje zasady rehabilitacji kardiologicznej, metody diagnostyczne i terapeutyczne oraz rolę fizjoterapeuty w procesie rehabilitacji.

Moduł II omawia zagadnienia Kompleksowej Rehabilitacji Kardiologicznej u chorych po ostrym zespole wieńcowym, po zabiegach kardiochirurgicznych, po wszczepieniach kardiostymulatora oraz u chorych z chorobami współistniejącymi.

### SCHORZENIA STAWU BARKOWEGO - REHABILITACJA Z WYKORZYSTANIEM ELEMENTÓW TERAPII MANUALNEJ

Szkolenie skierowane do fizjoterapeutów oraz studentów fizjoterapii, obejmujące zagadnienia z anatomii i fizjologii obręczy barkowej, podstaw artro i osteokinematyki, charakterystyki wybranych urazów i uszkodzeń w obrębie obręczy barkowej, profilaktyki schorzeń barku, diagnostyki pourazowej barku oraz praktycznego zastosowania technik manualnych w rehabilitacji

### DIAGNOSTYKA I LECZENIE MANUALNE W DYSFUNKCJACH STAWU KOLANOWEGO

Szkolenie skierowane do fizjoterapeutów oraz studentów fizjoterapii, obejmujące zagadnienia z anatomii stawu kolanowego, biomechaniki struktur wewnątrzstawowych, charakterystyki wybranych uszkodzeń w stawie kolanowym, diagnostyki pourazowej stawu kolanowego oraz praktycznego zastosowania technik manualnych w rehabilitacji.

### PODSTAWY NEUROMOBILIZACJI NERWÓW OBWODOWYCH - DIAGNOSTYKA I PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE W FIZJOTERAPII

Szkolenie podzielone na dwie części. Zajęcia teoretyczne obejmują zagadnienia dotyczące budowy komórek nerwowych, anatomii i fizjologii obwodowego układu nerwowego i rdzenia kręgowego, pozycji napięciowych i pozycji początkowych testów napięciowych w kończynach oraz kręgosłupie. Zajęcia praktyczne obejmują wykonanie neuromobilizacji dla nerwów obwodowych i opony twardej oraz przykładowe wykorzystania neuromobilizacji w jednostkach chorobowych.

### TERAPIA PACJENTÓW Z OBRZĘKIEM LIMFATYCZNYM

Szkolenie podzielone na zajęcia teoretyczne z zakresu anatomii i fizjologii gruczołu piersiowego oraz układu chłonnego, objawów raka piersi, leczenia chirurgicznego, rehabilitacji przed i pooperacyjnej oraz profilaktyki przeciwobrzękowej. Zajęcia praktyczne mają na celu zapoznanie z metodami stosowanymi w terapii przeciwobrzękowej, praktycznym wykorzystaniem materiałów do kompresjoterapii oraz omówieniem zaopatrzenia ortopedycznego stosowanego u pacjentek po mastektomii.

### FIZJOTERAPIA W ONKOLOGII - ZASADY POSTĘPOWANIA W WYBRANYCH PRZYPADKACH KLINICZNYCH

Szkolenie obejmuje zagadnienia dotyczące epidemiologii nowotworów i czynników ryzyka, diagnostyki, leczenia oraz następstw leczenia nowotworów (leczenie układowe, chirurgiczne, chemioterapia, radioterapia), podstaw terapii pacjentów leczonych w chorobach nowotworowych piersi, płuc, przewodu pokarmowego, okolicy głowy i szyi, układu moczowo-płciowego, układu nerwowego. Część praktyczna to ćwiczenia oraz metody fizjoterapeutyczne w jednostkach chorobowych.

### LOGOPEDIA W FIZJOTERAPII

Szkolenie obejmuje następujące zagadnienia teoretyczne: założenia, zakres działań i uprawnienia terapii logopedycznej, narzędzia diagnozy logopedycznej, grupy pacjentów objętych terapią logopedyczną (dzieci z opóźnionym rozwojem mowy i dorośli, m.in. pacjenci z afazją, SM, chorobą Parkinsona), zaburzenia mowy a globalne zaburzenia rozwoju psychoruchowego, dysfunkcje układu ruchowego narządu żucia, wspólne obszary działania fizjoterapeuty i logopedy.

Część praktyczna obejmuje studium przypadku: ćwiczenia - kształtowanie umiejętności świadomego i prawidłowego operowania oddechem.

## INFORMACJE I ZAPISY



TROMED Zaopatrzenie Medyczne

93-309 Łódź, ul. Grażyny 2/4 (wejście Rzgowska 169/171)

tel. 42 684 32 02, 501 893 590

e-mail: [szkolenia@tromed.pl](mailto:szkolenia@tromed.pl)



# TROMED TRAINING

## program szkoleniowy

### PODSTAWY NEUROREHABILITACJI - UDAR MÓZGU - MODUŁ 1

Szkolenie obejmuje zajęcia teoretyczne omawiające mechanizm udaru mózgu i jego następstwa kliniczne, diagnostyki dla potrzeb fizjoterapii, rokowań, mechanizmów zdrowienia, plastyczności układu nerwowego oraz aktualne zalecenia dotyczące fizjoterapii pacjentów po udarze mózgu. Zajęcia praktyczne to przykłady terapii pacjentów w okresie wczesnej i wtórnej rehabilitacji, propozycje rozwiązywania problemów strukturalnych i funkcjonalnych oraz wykorzystanie metody Bobathów w rehabilitacji pacjentów po udarze mózgu.

### PODSTAWY NEUROREHABILITACJI - UDAR MÓZGU - MODUŁ 2

Szkolenie obejmuje warsztaty praktyczne z zakresu diagnostyki funkcjonalnej pacjentów, podstawowych problemów strukturalnych i funkcjonalnych oraz propozycje terapii: reedukacji funkcji kończyny górnej i dolnej oraz wybranych strategii rehabilitacji. Omawiane jest również zagadnienie dysfagii, w tym objawy zaburzeń polykania, testy i ocena zaburzeń, zasady bezpiecznego karmienia, strategie terapeutyczne, ćwiczenia miofunkcyjne oraz specjalne techniki ułatwiające polykanie.

### SCHOROZENA NARZĄDÓW RUCHU U DZIECI I MŁODZIEŻY - ZASADY I KRYTERIA LECZENIA ORTOPEDYCZNEGO

Szkolenie obejmuje zagadnienia wad postawy u dzieci i młodzieży, wad wrodzonych narządów ruchu, wczesnego wykrywania nabytych schorzeń narządów ruchu, naukę badania ortopedycznego oraz zbierania wywiadu oraz praktyczne wskazówki oraz koncepcje w stosowaniu ortez i aparatów ortopedycznych.

Szkolenie skierowane do lekarzy ortopedów, pediatrów, lekarzy rodzinnych, lekarzy rehabilitacji medycznej, fizjoterapeutów oraz średniego personelu medycznego.

### WSPÓŁCZESNE METODY LECZENIA WYBRANYCH DYSFUNKCJI STAWU SKOKOWEGO I STOPY

Szkolenie obejmuje zagadnienia z anatomii, biomechaniki stawu skokowego i stopy, metodyki badania stopy, postępowania w leczeniu urazów stawu skokowego i stopy, nabytych zniekształceń stopy (przyczyny, objawy, sposoby postępowania) oraz pozostałych dysfunkcjach w obrębie stawu skokowego i stopy (entezopatie, przeciążenia, zapalenia, zespoły uciskowe nerwów, gangliony, zmiany zwyrodnieniowe, stopa cukrzycowa, stopa reumatoidalna).

### CHOROBA ZWYRODNIENIOWA STAWÓW - ALGORYTM POSTĘPOWANIA DIAGNOSTYCZNO-TERAPEUTYCZNEGO

Szkolenie obejmuje następujące zagadnienia: choroba zwyrodnieniowa stawów - podstawowe pojęcia, algorytm postępowania diagnostyczno-terapeutycznego, nowoczesne metody leczenia w chorobie zwyrodnieniowej stawów, nauka prawidłowej oceny zaawansowania choroby zwyrodnieniowej w oparciu o wywiad, badania ortopedyczne i badania dodatkowe, zastosowanie ortez i aparatów ortopedycznych w chorobach zwyrodnieniowych.

Szkolenie skierowane do lekarzy ortopedów, pediatrów, lekarzy rodzinnych, lekarzy rehabilitacji medycznej, fizjoterapeutów oraz średniego personelu medycznego.

### MOBILNOŚĆ I STABILNOŚĆ W SPORCIE I FIZJOTERAPII

Szkolenie obejmuje następujące zagadnienia: znaczenie treningu mobilności i stabilności w sporcie i fizjoterapii, definicja mobilności, przyczyny ograniczeń, strategie postępowania oraz techniki pracy nad zwiększeniem mobilności z użyciem przyborów, definicja stabilności, przyczyny zaburzeń, strategie postępowania oraz trening stabilności w sporcie i fizjoterapii - zajęcia praktyczne.

### MÓZGOWE PORAZENIE DZIECIĘCE - ALGORYTM POSTĘPOWANIA DIAGNOSTYCZNO-TERAPEUTYCZNEGO

Szkolenie obejmuje następujące zagadnienia: MPD - zespół symptomów, etapy leczenia, cele i wskazówki terapeutyczne, kwalifikacje pacjenta do danego etapu leczenia, nauka badania ortopedycznego w Mózgowym Porażeniu Dziecięcym, zastosowanie ortez i aparatów ortopedycznych w MPD.

Szkolenie skierowane do lekarzy ortopedów, pediatrów, lekarzy rodzinnych, lekarzy rehabilitacji medycznej, fizjoterapeutów oraz średniego personelu medycznego.

## INFORMACJE I ZAPISY



TROMED Zaopatrzenie Medyczne

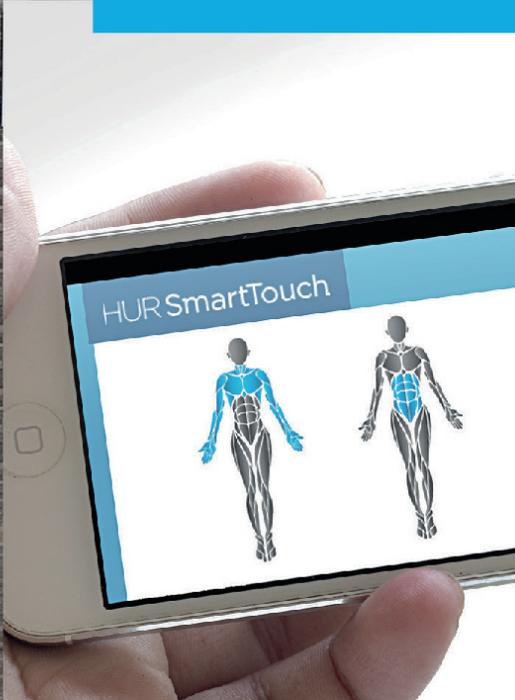
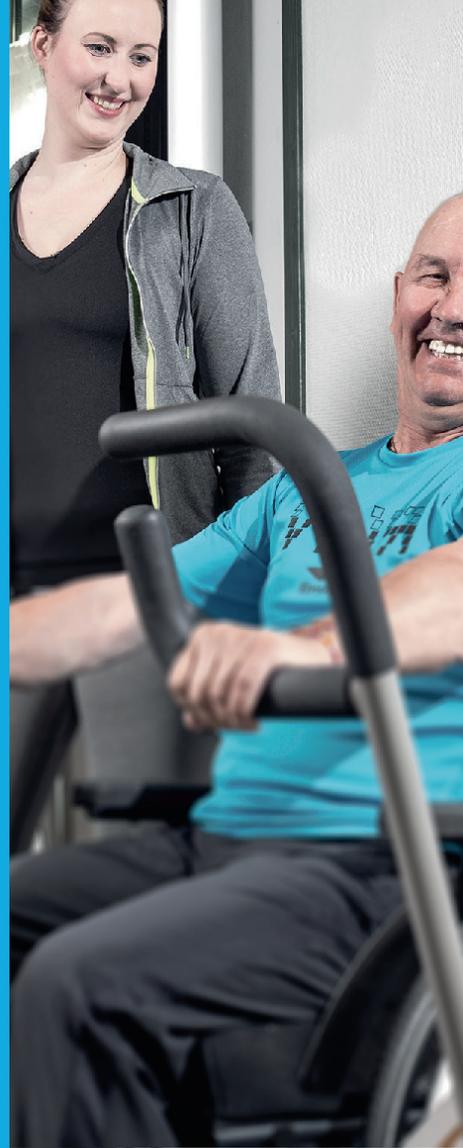
93-309 Łódź, ul. Grażyny 2/4 (wejście Rzgowska 169/171)

tel. 42 684 32 02, 501 893 590

e-mail: [szkolenia@tromed.pl](mailto:szkolenia@tromed.pl)



# **AUTOMATED** ACTIVITIES AND **SMART EQUIPMENT** FOR SAFE AND EFFICIENT REHABILITATION AND EXERCISE



## For Lifelong Strength

[www.hur.fi](http://www.hur.fi)

**HUR** - OVER 25 YEARS OF EXCELLENCE

# NOWE ROZWIĄZANIE W LECZENIU, TERAPII I PROFILAKTYCE KRĘGOSŁUPA

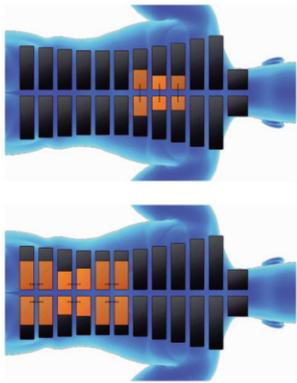
Na polskim rynku pojawiła się niedawno doskonała mata do leczenia, terapii i profilaktyki schorzeń kręgosłupa i pleców StimaWELL®120MTRS. Technologia oparta jest o najnowsze know-how niemieckiego producenta firmy Schwa Medico GmbH, znanego od 40 lat producenta urządzeń w branży medycyny holistycznej, a w szczególności elektrostymulacji.



## StimaWELL®



Wyłącznie dystrybutor w Polsce warszawska firma SLOEN Sp. z o.o. wprowadziła we wrześniu 2017 roku matę StimaWELL®120MTRS na polski rynek tuż po zaprezentowaniu jej na tegorocznych targach Rehabilitacja 2017 w Łodzi. Produkt zdobył uznanie specjalistów, którzy uhonorowali go złotym medalem targów! Firma SLOEN, jako sponsor strategiczny, bierze także udział w XIII Konferencji Polskiego Towarzystwa Fizjoterapii, która odbędzie się w dniach 24 i 25 listopada 2017 w Pabianicach, gdzie będzie możliwość zapoznania się z urządzeniem i uzyskania o nim bliższej informacji – serdecznie zapraszamy!



StimaWELL®120MTRS to wysokiej jakości dynamiczny system terapii pleców i kręgosłupa, który został zaprojektowany z wykorzystaniem najnowszych osiągnięć technologicznych w tej dziedzinie. Dwunastokanałowa mata StimaWELL®120MTRS umożliwia teraz pacjentowi wielowymiarowy system leczenia kręgosłupa, każdy zabieg trwa od 20 do 30 minut i jest naprawdę skuteczny. Szczególne znaczenie ma fakt, iż urządzenie to zostało wyposażone w doceniony na niemieckim rynku elektrostymulator StimaWELL® pracujący w zakresie niskich i średnich modulowanych częstotliwości w zakresie od 0 do 100Hz i 2000 do 6000Hz (prąd dwufazowy, symetryczny, prostokątny), które z łatwością pokonują barierę skóry i docierają do najgłębszych warstw mięśni. System został zaprojektowany głównie do terapii bólu, terapii mięśniowej i masażu (4 w 1). Twój pacjent skorzysta ze zwiększonego zakresu opcji, które możesz mu teraz zaoferować! Dodatkowo, należy wiedzieć, że mata została wyposażona w 24 elektrody, które są podgrzewane do 40°C.

System StimaWELL®120MTRS zapewnia kompleksowy pakiet do profilaktyki i leczenia ostrych i przewlekłych chorób pleców. Mata wyposażona jest w szeroki wachlarz możliwości programowania w zależności od modulacji i ustawień uruchamiamy terapię bólu, budowę mięśni, relaksację mięśni, a także różnego rodzaju masaż, takie jak stukanie, gładzenie i ugniatanie. Opatentowana technologia StimaWELL®120MTRS to dla pacjenta skuteczny, głęboko relaksujący system terapii. Dwie z wielu zalet stymulacji średniej częstotliwości w porównaniu z innymi typami to osiągnięcie wysokiego poziomu kompatybilności pacjentów i kojące uczucie, generowane przez przepływ prądu elektrycznego. Ten proces aktywuje silne skurcze mięśniowe i zapewnia większe obszary leczenia. Zastosowanie średniej częstotliwości w systemie StimaWELL®120MTRS, występującej w zakresie od 2000 do 6000 Hz, impulsy łatwiej pokonują aspekt oporu skóry niż prądy w dolnych zakresach częstotliwości. Oznacza to, że dla pacjenta terapia oparta na przepływie prądu elektrycznego w średnim zakresie częstotliwości jest często doświadczana jako szczególnie przyjemna, a nie drażniąca. System StimaWELL®120MTRS jest niezwykle łatwy w obsłudze i nie wymaga specjalnej preparacji. Sterowanie za pośrednictwem intuicyjnego ekranu dotykowego jest proste i czytelne. Programy można szybko wybrać i jeśli to konieczne, dopasować do konkretnych potrzeb Twojego pacjenta. Dzięki nowemu trybowi automatycznego wyboru programów opartych na wskazaniach przy użyciu diagnozy – kalibracji, użytkownik ma możliwość automatycznego wyboru odpowiedniego programu terapeutycznego zgodnie z danymi anamnestycznymi, które mogą być stosowane w każdej sesji terapeutycznej. Twój pacjent jest w stanie kontrolować poziom prądu elektrycznego za pomocą pilota zdalnego sterowania.

 **S L O E N**  
holistic health

*Sloen Sp. z o.o.*  
*ul. Jana Pawła II 19, 05-077 Warszawa*  
*www.sloen.eu*  
*e-mail: info@sloen.eu*  
*tel: +48 577 780 799*

# HONDA 2200



Made in Japan



- Najlepszy, przenośny ultrasonograf b/w na świecie.
- Najczęściej kupowany przez fizjoterapeutów.
- Krystalicznie czysty obraz.
- 3 lata gwarancji.
- Sondy 128-elem.

ULTRASONOGRAF  
**CHISON  
Q5**

Z DOPPLEREM



## Atrakcyjne warunki leasingu!

W CENIE! Profesjonalny kurs, dający solidne podstawy do pracy z USG.

 **polrentgen**<sup>®</sup>

03-287 Warszawa, ul. Skarbka z Gór 67/16  
tel. 22 / 855 52 60, fax 22 / 855 52 61, kom. 695 980 190

[www.polrentgen.pl](http://www.polrentgen.pl)

# Ocena zróżnicowania poziomu otłuszczenia ciała osób uprawiających piłkę ręczną klasach I, II i III gimnazjum w zależności od poziomu ich wytrenowania i sprawności fizycznej

*Assessment of differences in body fat of the persons playing handball in grades 1, 2 and 3 of junior secondary school, depending on the level of training and physical fitness*

**Marek Woszczak<sup>1,2(A,B,C,D,G)</sup>, Katarzyna Bogacz<sup>4,5,6(C,D)</sup>, Katarzyna Syrewicz<sup>3(B,E,F)</sup>, Marcin Szczepanik<sup>1(E,G)</sup>, Jan Szczegielniak<sup>4,5,6(A,D,F)</sup>**

<sup>1</sup>Uniwersytecki Szpital Kliniczny nr 1 im. Norberta Barlickiego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi, Zakład Rehabilitacji, Polska / Norbert Barlicki Memorial Teaching Hospital No. 1 of the Medical University of Łódź, Rehabilitation Faculty, Poland

<sup>2</sup>Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, Wydział Lekarski i Nauk o Zdrowiu, Instytut Fizjoterapii, Polska / Jan Kochanowski University in Kielce, Institute of Physical Therapy, Poland

<sup>3</sup>Pabianickie Centrum Medyczne sp. z o. o., PCR, Polska / Pabianickie Centrum Medyczne sp. z o. o., PCR, Poland

<sup>4</sup>Szpital Vital Medic w Kluczborku, Polska / Vital Medic Hospital in Kluczbork, Poland

<sup>5</sup>Instytut Fizjoterapii, Politechnika Opolska, Polska / Institute of Physiotherapy, Opole University of Technology, Opole, Poland

<sup>6</sup>Szpital Specjalistyczny MSWiA w Głucholazach, Polska / Ministry of Internal Affairs Hospital in Głucholazy, Poland

## Streszczenie

Fizjologia wysiłku fizycznego bazuje na diagnozowaniu, jak aktywność fizyczna, wysiłek czy sport oddziałują na proporcje oraz czynność ludzkiego organizmu. Program treningowy lub wysiłek przydzielony określonej grupie na przykład chłopcom trenującym piłkę ręczną podczas nauki w gimnazjum, może polegać na poprawie zdrowia i funkcjonowania organizmu oraz zwiększeniu sprawności sportowej. Celem pracy była ocena zróżnicowania poziomu otłuszczenia osób trenujących piłkę ręczną, w zależności od poziomu ich wytrenowania, sprawności fizycznej i wieku.

Badaniem została objęta grupa 83 chłopców I, II i III klasy gimnazjum. W badaniu posłużono się Międzynarodowym Testem Sprawności Fizycznej. Niezbędne okazało się również uzyskanie pomiarów ciała, koniecznych do obliczenia wskaźników takich jak: Body Mass Index (BMI), Wskaźnik Smukłości (WS), Wskaźnik Rohrera (WR) oraz Waist Hip Ratio (WHR – Wskaźnik Dystrybucji Tłuszczu). Do oceny otłuszczenia ciała badanych uczniów wykorzystano pomiary fałdów skórno-tłuszczowych.

Najlepsze wyniki wartości wskaźnika BMI wykazali uczniowie klasy III – 85,71% badanych wykazało się prawidłową masą ciała.

W przypadku pomiaru obwodu pasa wśród najstarszych uczniów odchylenie standardowe jest najniższe, co stwierdza o mniejszej różnorodności wyników chłopców klas I i II. Przy pomiarach fałd skórno-tłuszczowych zauważono, iż wraz z wiekiem uzyskane pomiary mają tendencję wzrostową. Międzynarodowy Test Sprawności Fizycznej ukazał, że najstarsi chłopcy uzyskali ogólny wynik lepszy od młodszych kolegów.

Wszyscy badani wykazali się poziomem sprawności wyższym od przeciętnego. Poziom sprawności fizycznej wzrasta wraz z wiekiem. Jednakże w celu otrzymania bardziej autorytatywnych wyników badań, należy przebadać większą liczbę osób.

## Słowa kluczowe:

poziom otłuszczenia, piłka ręczna, ginazjum, sprawność fizyczna

## Abstract

The physiology of physical effort is based on diagnosing how physical activity, effort or sports affect the proportions or activity of a human body. A training programme or effort of the given group, e.g. boys training handball while studying in a lower secondary school, may consist in improving the health and functioning of a body and increasing the level of sports fitness.

The objective of the study was to assess the level of body fat of people training handball, depending on their level of training, physical fitness and age.

The study covered a group of 83 boys studying in the 1st, 2nd and 3rd grades of lower secondary school. The study applied the International Physical Fitness Test. It was also necessary to take body measurements necessary for calculating such indices as: Body Mass Index (BMI), Slenderness Index (SI), Rohrer's Index (RI) and the Waist Hip Ratio (WHR). The assessment of body fat of the students was based on the measurements of skinfolds.

The best results in terms of BMI were demonstrated by 3rd grade students – 85.71% had correct body weight. In the measurement of waist size of the eldest students, the standard deviation was lowest, which demonstrates lower diversity of results among the boys from the 1st and 2nd grade. When measuring the skin folds, it was noted that the results were higher over age. The International Physical Fitness Test demonstrated that the eldest boys had better general results than the younger ones.

All the tested boys demonstrated a higher than average level of fitness. The level of physical fitness improves with age. However, for the purpose of obtaining more authoritative research results, more people should be tested.

## Key words:

body fat, handball, junior secondary school, physical fitness

### Introduction

“Physical fitness” affects human body in many ways, by shaping the motoric, somatic properties as well as the functions of internal organs which are manifested in the character of increased capacity of the respiratory, excretion, circulatory or thermoregulatory systems. It supports physical development, physical fitness and capacity, improves body endurance, shapes the motor skills useful both in sports and in everyday life [1].

The physiology of physical effort is based on diagnosing how physical activity, effort or sports affect the proportions or activity of a human body. What is assessed is what kind of movement leaves marks on body systems and cells. It may be used to test the unequivocal impact of movement on the long-term effects of systematic physical activity. A training programme or effort of the given group, e.g. boys training handball while studying in a lower secondary school, may consist in improving the health and functioning of a body and increasing the level of sports fitness [1].

Physical fitness is not only dependent on the musculoskeletal system, but on the condition of the whole body [2].

The elements of playing handball are shaped in childhood, because while playing, children develop running, jumping, throwing and holding. These skills, acquired in early childhood, are the components of that discipline. Handball is available for all age categories. The flexibility of the court, the number of players and even the rules of the game, provide no obstacles if someone wants to polish one's skills from early years. Therefore, it is obvious that handball has educational, health and sports advantages, and constitutes a permanent element of the physical education system [3, 4].

Regular exercise leads to improved motor skills. It provides the people who train with freedom of movement, and, as a result, better use of muscle strength, which allows to perform certain activities, but also reduces the propensity to injuries or afflictions of the skeleton-muscular system [5, 6, 7]. Although in many Polish teams the health of handball players is put aside [8].

The specification of body composition and of the relationship between body fat content and health and the resulting sports achievements, is present not only in physical sports studies, but also in sports studies. Body composition expressed as a percentage of bones, muscles, fat and other tissues [5, 9]

The people who do sports on a regular basis are expected to have minimum fat: men 10-15%; women 15-20%, and more muscle (the standard value for an average man is 10-20%, for an average woman - 20-30%). In their cases, obesity is prohibited, as it would result in serious consequences [10, 11].

The largest deposits of fat tissue can be found under the skin, which may help in calculating total body fat. Taking into account the lack of stability of distribution of those

reserves under the skin, the measurements must be made with caution. Therefore, multiple formulas have been developed for calculating the body fat percentage. The most popular methods include:

- measurement of skinfolds,
- measurement of body circumferences,
- measurement of Body Mass Index,
- others.

Measurement of skinfolds is a recommended and rational method of measuring fat tissue. That tissue is distributed all over the body. Some of it surrounds muscles and organs, and some is present under the skin (skinfolds). A double skinfold is calculated with a caliper which measures the given skin area with fixed pressure. One of the presumptions on which that measurement is based is the fact that there was demonstrated a correlation between the amount of fat under the skin and the rest of lipid reserves, even though it changes with age. That measurement is made in different places of the body and depends on gender:

- in men:
  - mammary fold – the measurement is made by marking the spots above and to the right of a nipple (half of the nipple length laterally), diagonally, based on the free flow of skin;
  - abdominal fold – the measurement is made vertically or horizontally, by marking on the right side of the navel (2.5 cm);
  - triceps fold – the measurement is made on the back of the right arm, by making a mark in the middle between the top of the elbow and the top of the shoulder;
  - thigh fold – the measurement is made vertically on the front side of the thigh, by making a mark halfway between the knee and the hip;
  - ankle fold – the measurement is made vertically on the internal side of the ankle, at the eighth of its largest circumference, when a leg is resting on a support so that the knee is situated at an angle of 90 degrees.
- in women:
  - fold of the iliac crest – the measurement is made by making a diagonal mark on the frontal part of the iliac crest along the free flow of skin?;
  - abdominal fold – like in men;
  - triceps fold – like in men;
  - thigh fold – like in men;
  - ankle fold – like in men.

The measurement of skinfolds in the same places in training players will allow to compare these values with the standards of each examined person [5, 12, 13].

Body circumferences are also helpful in measuring fat tissue. In this case, the following were used, among others: height, body mass, waist circumference, hip circumference, thigh circumference. However, they are not as reliable as the method using a caliper. The disadvantage of that method is the incorrect classification of the people with significant muscle mass. Its advantage is that it is easy to perform without expensive equipment. Additionally, it works for observation of changes taking place in human body [5].

What is also useful is such information as body weight or height, necessary for calculating the Body Mass Index (BMI), without using specialist equipment, relatively easily, without asking about the sex or age of the examined

person. It is calculated as the body mass expressed in kilograms divided by height squared in metres. With the result, you may easily see whether the examined person is overweight (25 – 29.9) or obese (over 30). That manner does not demonstrate the percentage fat content, but it may be used for determining body fat. When assessing the composition of bodies of sportspeople and obese persons, we must take into account the fact that short height and significant muscle mass may inflate the results like in the case of obesity, measured on the basis of fat [5, 14, 15].

### Objective

The objective of the study was to assess the level of body fat of people training handball, depending on their level of training, physical fitness and age.

### Materials and Research Methodology

#### Research Problems and Hypotheses

The following research problem was determined on the basis of the study objective: Does the physical fitness of the tested persons affect the level of their fat tissue?

For the purpose of obtaining reliable research results, there was assessed the level of physical fitness, because it determines the individual predispositions of the tested persons, closely correlated to their physical activity.

The following detailed problems were specified:

1. How does the duration of the training affect the WHR?
2. Does Rohrer's Index affect physical fitness?
3. What is the relationship between the bar hang and the triceps fold?
4. Is there a relationship between the long jump result and the thigh fold?
5. How does the abdominal fold affect the sit-up results?
6. Does the WHR affect endurance?

The main adopted hypothesis is that physical fitness affects the level of fat tissue.

The detailed hypotheses are as follows:

1. The impact of the duration of the training on the WHR is significant.
2. Rohrer's Index affects physical fitness.
3. There is a relationship between the bar hang and the triceps fold.
4. There is a relationship between the long jump result and the thigh fold.
5. The impact of the abdominal fold on the sit-up is significant.
6. The WHR affects endurance.

#### Subject of Research

The research was conducted in September 2015, in three lower secondary school class. The first class with extended curriculum in handball has 32 boys, the second class – 30 boys and 1 girl, and the third class – 28 boys.

The examined persons were informed of the anonymity of the research conducted and on its use for scientific purposes. After obtaining the consents, we started by testing the morphological and functional predispositions in

a sports hall in school, providing proper conditions and atmosphere.

The study was performed by two persons – the tester and the tested, it required direct contact for the purpose of obtaining credible results of the tests conducted and measurements made.

The following were measured for each student: body height, body mass, waist circumference, hip circumference, skinfolds, and there were ordered the tests of: suppleness, endurance, strength, explosive strength and hand strength. After the tests, the measurements were used for calculating the BMI, slenderness index, Rohrer's index as well as WHR.

### **Research Methods, Techniques and Tools**

For achieving the intended objective, there were applied certain research methods, techniques and tools to allow to obtain objective research results.

The research applied measurement and observation techniques as well as some of the tests from the International Physical Fitness Test (IPFT):

1. Body height – measurement made with a measuring rod while standing barefoot, in the school nurse's office.
2. Body weight – measurement made with medical scales in a sports suit barefoot, in the school nurse's office.
3. Skinfold thickness – measurement made with a caliper in specific places, depending on the sex.
4. Quetelet II Index, i.e. BMI – to specify whether someone is underweight, overweight or obese.

The following formula was used:

- $BMI = \text{body mass (in kilograms)} / \text{body height}^2 \text{ (in metres)}$

5. Slenderness index – to determine the level of slenderness of a body.

The following formula was used:

- $SI = \text{Body height (in centimetres)} / \sqrt[3]{\text{body weight (in kilograms)}}$

6. Rohrer's Index – to specify the type of physique.

The following formula was used:

- $RI = \text{body mass (in grams)} / \text{body height}^3 \text{ (in centimetres)} \times 100$

7. WHR - specifies fat distribution, assesses the level of abdominal obesity and the risk of coronary diseases (the higher the ratio, the higher the risk).

The following formula was used:

- $WHR = \text{waist circumference} / \text{hip circumference}$

The level of physical fitness was assessed in a sports hall on the basis of 6 IPFT tests, over the course of 2 days.

1. Standing long jump – (leg) strength test.
2. Endurance run – endurance test (1000 m – distance selected for the age of the tested persons).
3. Dynamometric measurement of hand strength.
4. Bar hang – test of hands and shoulder strength.
5. Sit-ups – test of abdominal muscle strength.
6. Forward bend – suppleness.

The following statistical parameters were used for examining the collected materials:

Arithmetic mean

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

where:

$X_i$  – respective elements

n – number of elements

Median

$$Me = \begin{cases} \frac{x_{\frac{n+1}{2}}}{2} \\ \frac{\frac{x_n}{2} + \frac{x_{n+2}}{2}}{2} \end{cases}$$

where:

n – number of elements

Standard deviation

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

where:

$X_i$  – respective elements

x – arithmetic mean

n – number of elements

For the purpose of determining the relationships between the tested properties, the chi-square independence test was applied ( $\chi^2$ ).

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(f - F)^2}{F}$$

where:

f – measured (empirical) value

F – theoretical (expected) value resulting from the hypothesis, equal to the measured value,

N – number of measurements.

It was assumed the statistical significance was  $p \leq 0.05$ .

The degrees of freedom were calculated based on the following formula:

$$d_f = (r - 1) * (p - 1)$$

where:

$d_f$  – number of degrees of freedom

r,p – number of categories for the first and second variables

Pearson's index ( $r_c$ ) was used for determining the relationship between the variables:

$$r_c = \frac{\chi^2}{\sqrt{\chi^2 + n}}$$

where:

n – number of persons tested

$\chi^2$  – Chi<sup>2</sup>

**Table 1. Range of variability  $r_c$**

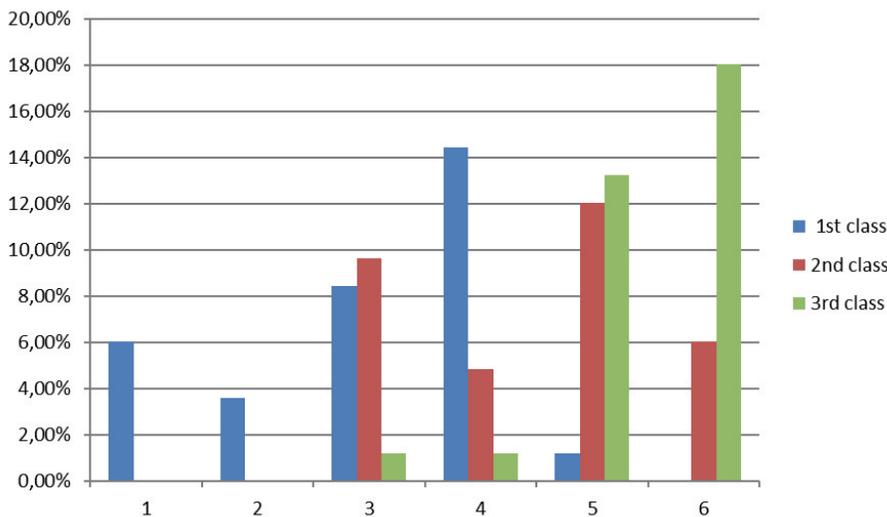
Range of variability $r_c$	Strength of the relationship
$r_c=0$	none
$0 < r_c < 0,1$	very low
$0,1 \leq r_c < 0,3$	low
$0,3 \leq r_c < 0,5$	average
$0,5 \leq r_c < 0,7$	high
$0,7 \leq r_c < 0,9$	very high
$0,9 \leq r_c < 1,0$	almost full
$r_c=1,0$	full

**Results**

The students were asked how long they were training. They could answer from 1 to 6 years.

**Table 2. Training experience**

Grade	Training experience											
	1 year		2 years		3 years		4 years		5 years		6 years	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
I	5	6.02	3	3.61	7	8.43	12	14.46	1	1.20	0	0
II	0	0	0	0	8	9.64	4	4.82	10	12.05	5	6.02
III	0	0	0	0	1	1.20	1	1.20	11	13.25	15	18.07
Total	5	6.02	3	3.61	16	19.28	17	20.48	22	26.51	20	24.10

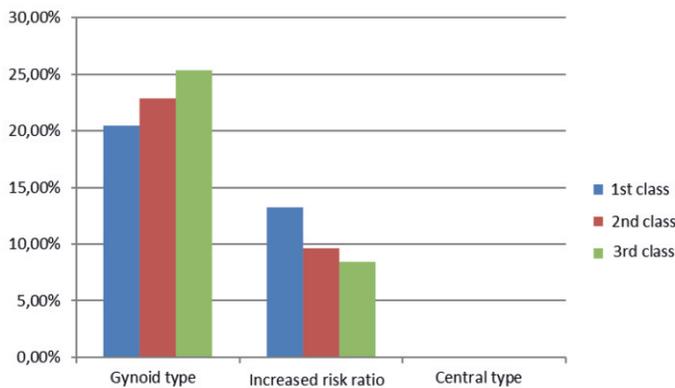


**Fig. 1. Training experience**

Most students have been training for 5 years – 11 (13.25%) third-graders, 10 (12.05%) second-grader and 1 (1.20%) first-grader, and at least 2 years – 3 (3.61%) first-graders. The most numerous group of first-graders (12 people) have been training for 4 years. Most second-graders (10 people) have been training for 5 years, and most third-graders (15 people) – for 6 years. The WHR results were between 0.78 and 0.96. The average results were 0.88 and 0.87. The median was as follows: 0.885; 0.86; 0.88. The standard deviation was, respectively: 0.047; 0.041; 0.025.

**Table 3. WHR**

Grade	minimum value	maximum value	WHR average	median	standard deviation
I	0.78	0.96	0.88	0.885	0.047
II	0.8	0.96	0.87	0.86	0.041
III	0.83	0.93	0.88	0.88	0.025



**Fig. 2. WHR**

The gynoid type was demonstrated by 68.68% of the boys tested, while increased risk ratio – by 31.32%.

**How does the duration of the training affect the WHR?**

**Table 4. The impact of the duration of training on the WHR**

Grade	Duration		WHR		
	Training duration	Gynoid type	Increased risk ratio	Total	
I	1	4	1	5	
	2	1	2	3	
	3	5	2	7	
	4	7	5	12	
	5	0	1	1	
II	3	7	1	8	
	4	2	2	4	
	5	6	4	10	
	6	4	1	5	
III	3	1	0	1	
	4	1	0	1	
	5	9	2	11	
	6	10	5	15	
Razem / Total		57	26	83	

$\chi^2 = 9,291411$   
 $d_f = 12$   
 $p = 0.678$   
 statistically irrelevant  
 $r_c = 0.3172$   
 average strength of the relationship

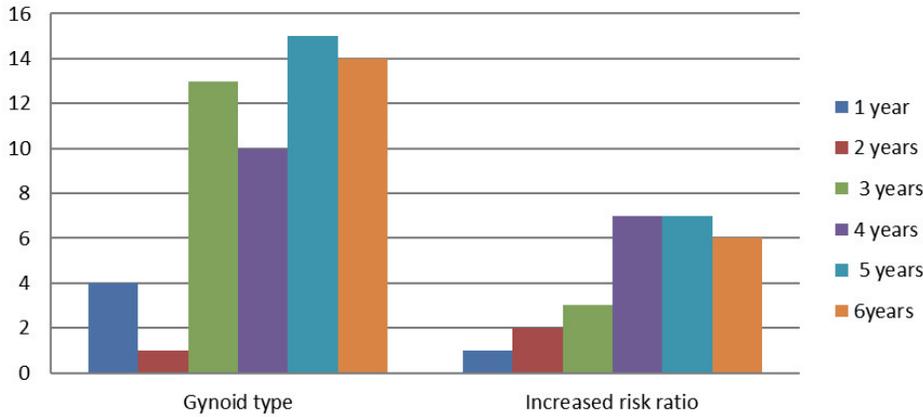


Fig. 3. The impact of the duration of training on the WHR

The Rohrer's Index results were between 0.91 and 1.49. The average results rose from 1.16 to 1.26. The median was as follows: 1.20, 1.16, 1.26. The standard deviation was, respectively: 0.123; 0.124; 0.116.

Table 5. Rohrer's Index

Grade	WHR				
	minimum value	maximum value	average	median	standard deviation
I	0.91	1.48	1.20	1.20	0.123
II	0.96	1.49	1.16	1.16	0.124
III	0.94	1.48	1.26	1.24	0.116

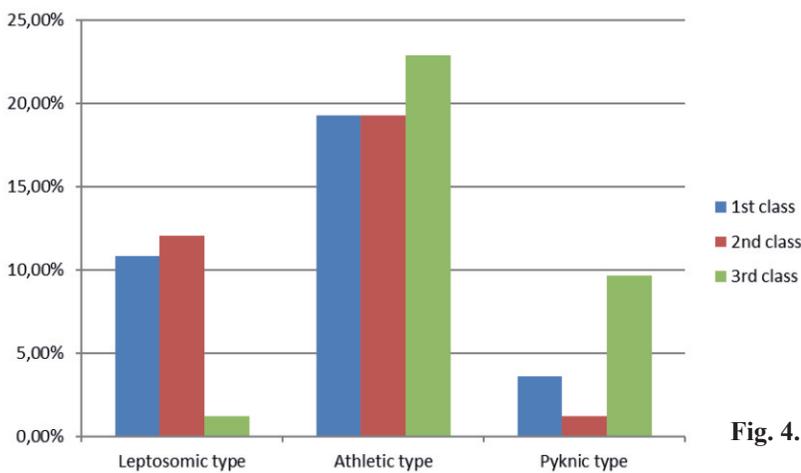


Fig. 4. Rohrer's Index

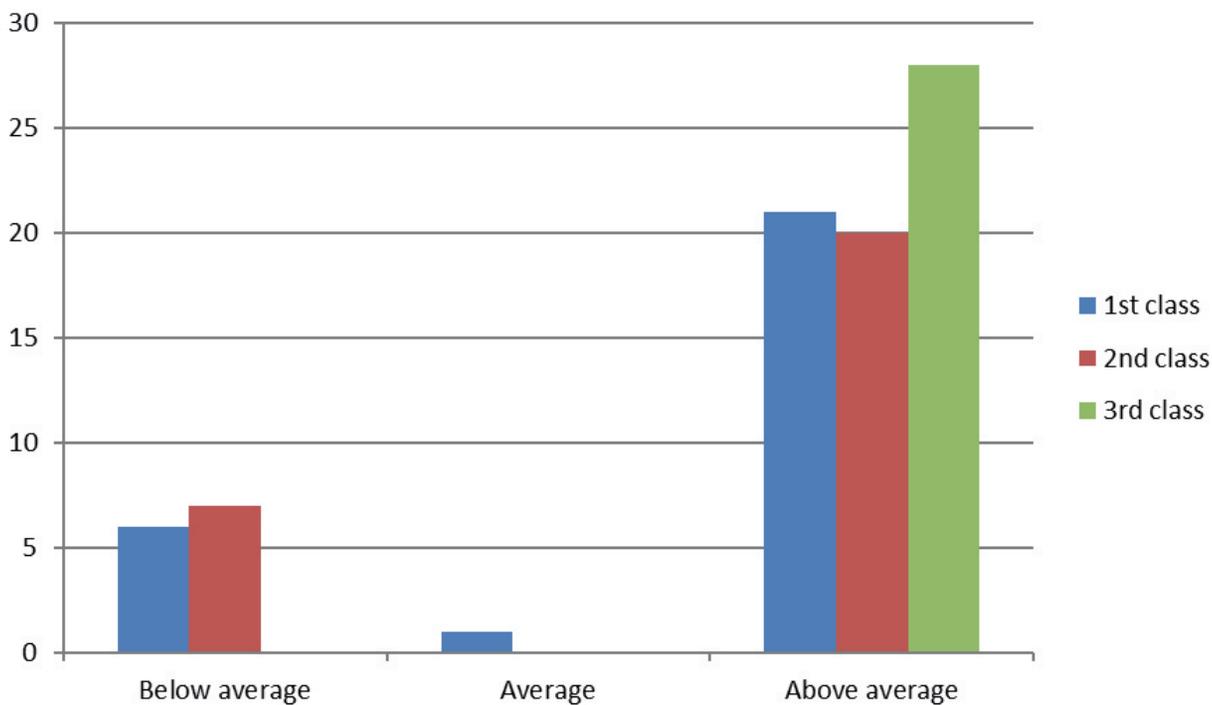
24.10% of the students demonstrated leptosomic type, 61.45% - athletic type and 14.45% - pyknic type.

**General results of the International Physical Fitness Test**

It was assumed that the average results of all the tests are 350 points (50 points – average result of a single test). The results of all the students were above average. The general results of the International Physical Fitness Test was between 317 and 426 points. The average result was between 366.50 and 381.64. The median was as follows: 362; 371; 384. The standard deviation was, respectively: 35.039; 39.271; 15.991.

**Table 6. General results of the IPFT**

Grade	General results of the IPFT				
	minimum value	maximum value	average	median	standard deviation
I	327	407	366.50	362	35.039
II	317	423	366.89	371	39.271
III	355	426	381.64	384	15.991



**Fig. 5. IPFT points**

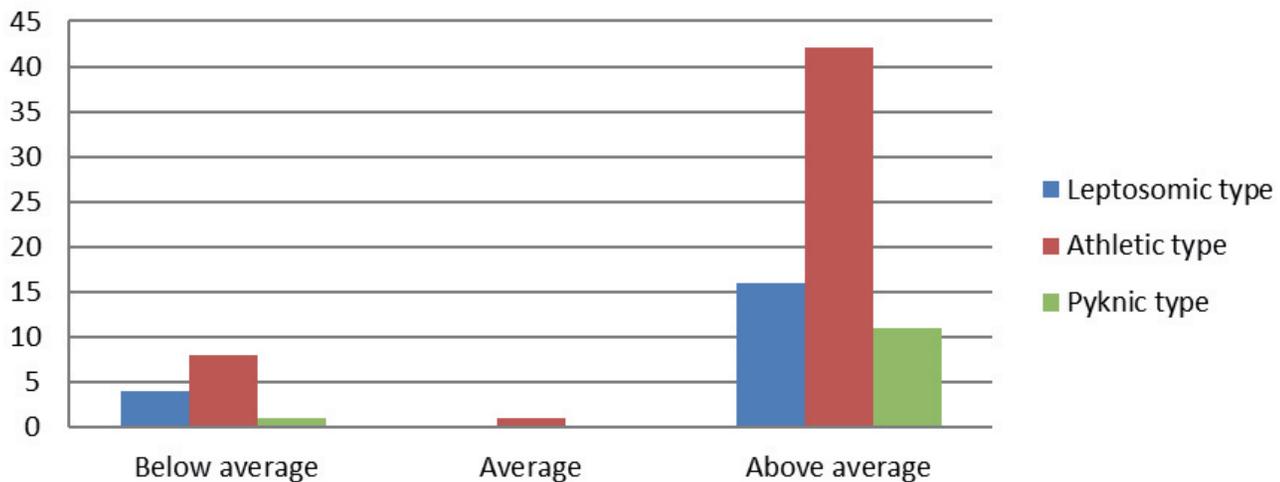
6 first-graders and 7 second-graders achieved the level of physical fitness below average. One first-grader achieved an average test result. All the third-graders achieved the level of physical fitness above average. The first grade is characterized by the lowest maximum test value, average and median. In turn, the second grade is characterized by the lowest minimum test value and the largest standard deviation. The third-graders achieved the highest minimum value, maximum value, average and median. Their standard deviation is lowest.

**Does the WHR affect physical fitness?**

**Table 7. Impact of Rohrer's Index on physical fitness**

Grade	Physical fitness Fitness level	Rohrer's Index			Total
		Leptosomic type	Athletic type	Pyknic type	
I	below average	2	3	1	6
	average	-	1	-	1
	above average	7	12	2	21
II	below average	2	5	-	7
III	above average	8	11	1	20
	below average	1	19	8	28
	Total	20	51	12	83

$\chi^2 = 15,7444$   
 $d_f = 10$   
 $p = 0,107$   
 statistically irrelevant  
 $r_c = 0.3993$   
 average strength of the relationship



**Fig. 6. Impact of Rohrer's Index on physical fitness**

The results of the bar hang were between 35 s and 176 s. The average result was between 87.57 s and 98 s. The median was as follows: 84 s; 98 s; 94.5 s. The standard deviation was, respectively: 30.282 s; 34.272 s; 24.179 s.

**Tab. 8. Czas zwisu na drążku**  
**Table 8. Bar hang time**

Grade	Bar hang (in seconds)				
	minimum value	maximum value	average	median	standard deviation
I	327	407	366.50	362	35.039
II	317	423	366.89	371	39.271
III	355	426	381.64	384	15.991

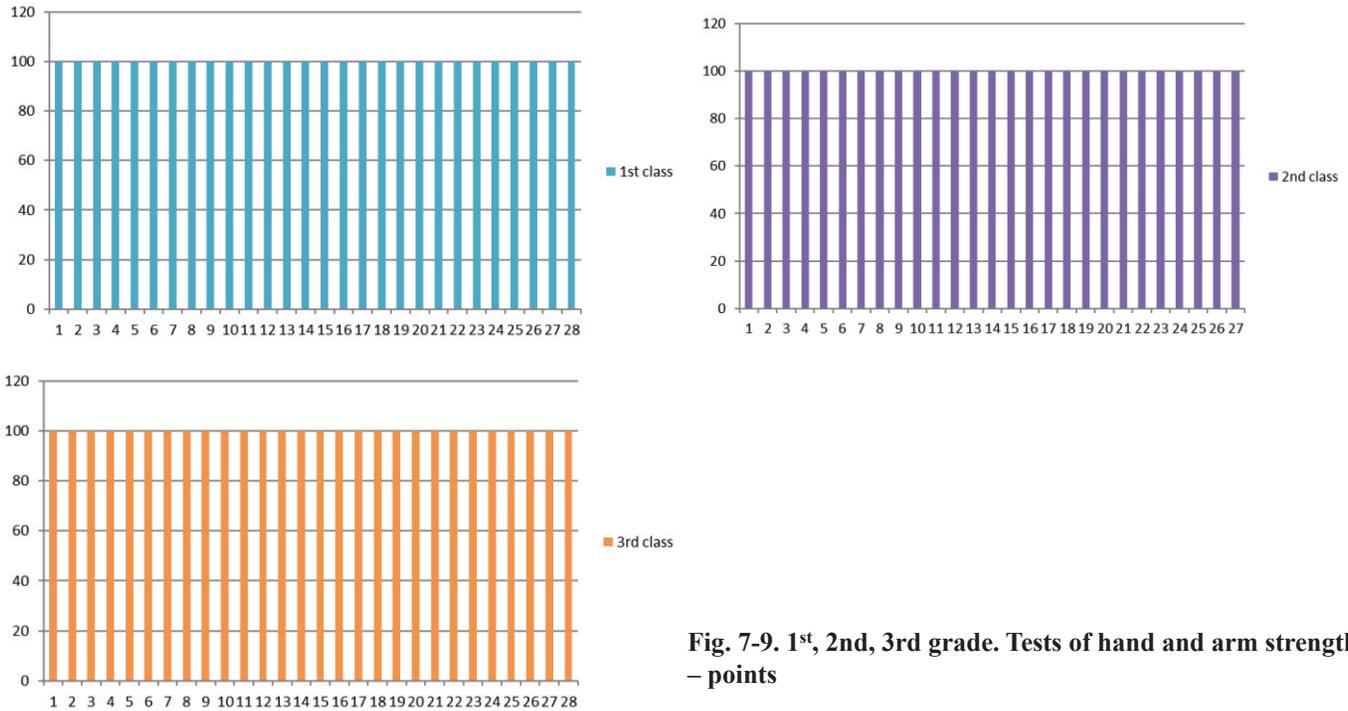


Fig. 7-9. 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup> grade. Tests of hand and arm strength – points

The whole first grade achieved the maximum number of points in the bar hang. Their results are characterized by the lowest maximum value, average and median.

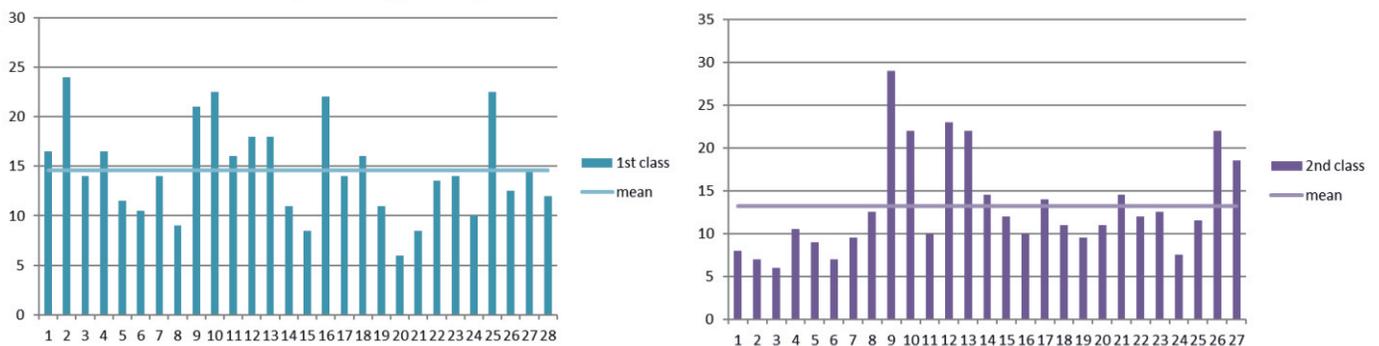
The second grade also achieved the maximum test results. The boys from that grade achieved the lowest minimum value and the highest maximum value, average and median.

The results of the 3<sup>rd</sup> graders are characterized by the highest minimum value and the lowest standard deviation.

The results of measurements of the triceps fold were between 6 and 29. The average results in the 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> grade were as follows: 14.55; 13.19; 13.21. The median was, respectively: 14; 11.5; 12.25. Standard deviation demonstrated a rising tendency from 4.23 to 5.84.

Table 9. Measurement of the triceps fold

Grade	Triceps fold				
	minimum value	maximum value	average	median	standard deviation
I	327	407	366.50	362	35.039
II	317	423	366.89	371	39.271
III	355	426	381.64	384	15.991



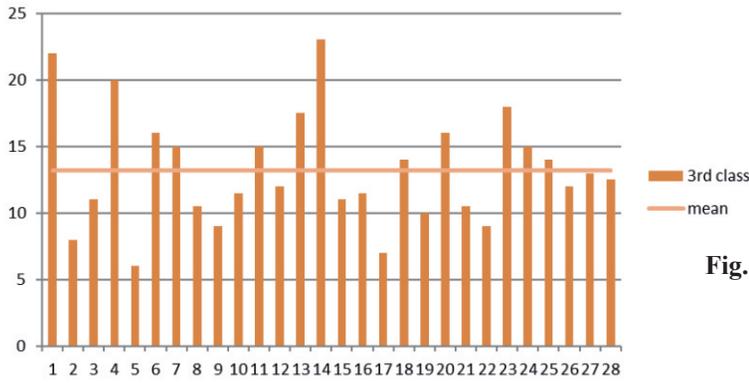


Fig. 10-12. 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup> grade triceps fold

The average result in the first grade was 14.55, and 11 boys achieved a higher value. The measurements equal to the minimum value, maximum value and median, were demonstrated by 3 persons, one for each value.

Only 9 persons achieved a result above average. The results for 5 persons were between 9.5-10.5. Standard deviation was 5.84.

Standard deviation was lowest among 3rd graders. The result of 12 people was higher than average.

What is the relationship between the bar hang and the triceps fold?

Table 10. The relationship between the bar hang and the triceps fold

Grade	Bar hang	Triceps fold		total
	Fitness level	below average	bove average	
I	above average	17	11	28
II	above average	18	9	27
III	above average	16	12	28
	Total	51	32	83

$\chi^2 = 0,53582$   
 $df = 2$   
 $p = 0,765$   
 statistically irrelevant  
 $r_c = 0.08009$   
 very low strength of the relationship

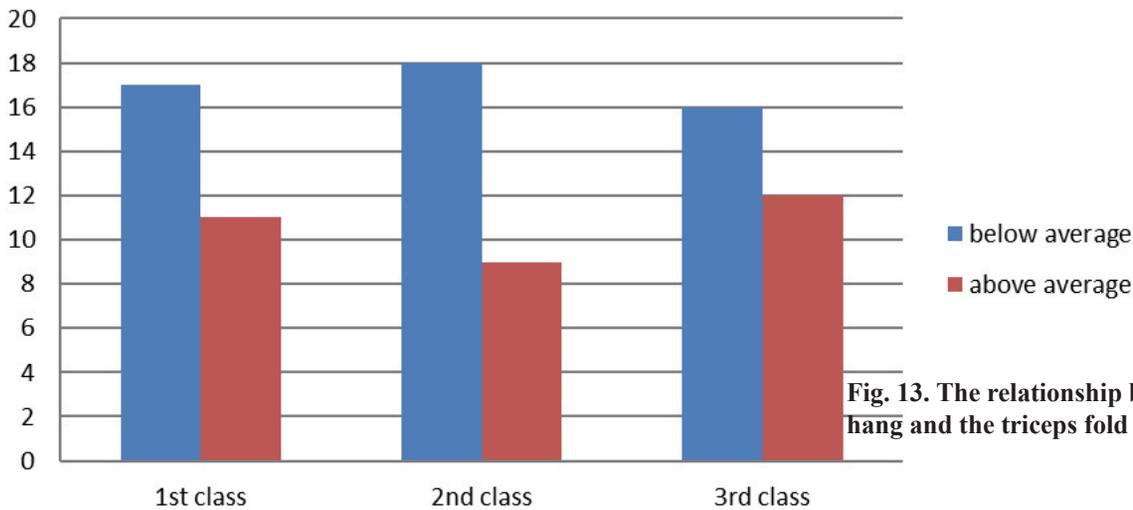


Fig. 13. The relationship between the bar hang and the triceps fold

The results of the standing long jump were between 146 and 225. The average result was between 179.25 cm and 196.18 cm. The median was as follows: 181.5; 199; 194.5. The standard deviation was, respectively: 18.356; 14,321; 15,459.

Table 11. Long jump distance

Grade	Long jump distance (in cm)				
	minimum value	maximum value	average	median	standard deviation
I	146	208	179.25	181.5	18.356
II	155	224	196.07	199	14.321
III	168	225	196.18	194.5	15.459

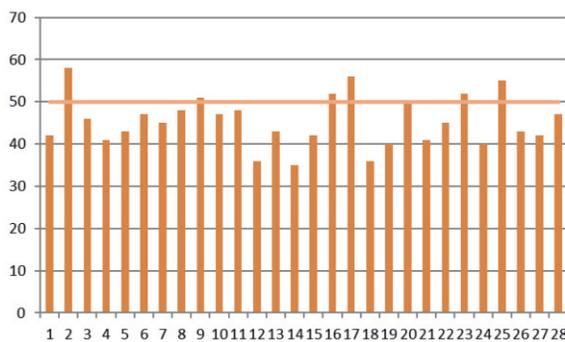
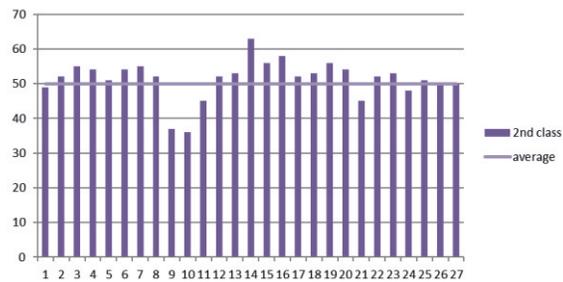
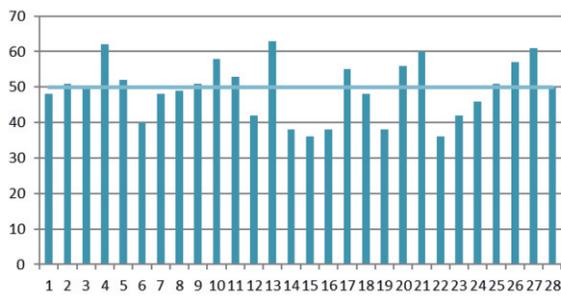


Fig. 14-16. 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup> grade. Strength test (standing long jump) – points

2 students achieved 50 points. 13 boys achieved the results below average and 13 – above average. The students of that grade demonstrated the lowest average and median and the highest standard deviation.

In that grade, only 6 achieved the result below average. The students from that group had the lowest median and the lowest standard deviation.

In the 3<sup>rd</sup> grade, only 6 persons achieved the result above average, even though they had the highest results of the minimum and maximum value.

The results of measurements of the thigh fold were between 7.5 and 36.5. The average results were as follows: 19.02; 16.07; 16.43. The median was 18.5 and 14. The standard deviation was between 6.22 and 7.47.

Table 12. Thigh fold measurement

Grade	minimum value	maximum value	Thigh fold		
			average	median	standard deviation
I	11	34	19.02	18.5	6.33
II	8.5	33	16.07	14	6.22
III	7.5	36.5	16.43	14	7.47

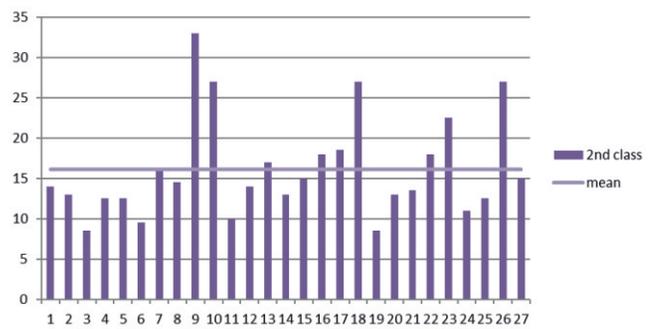
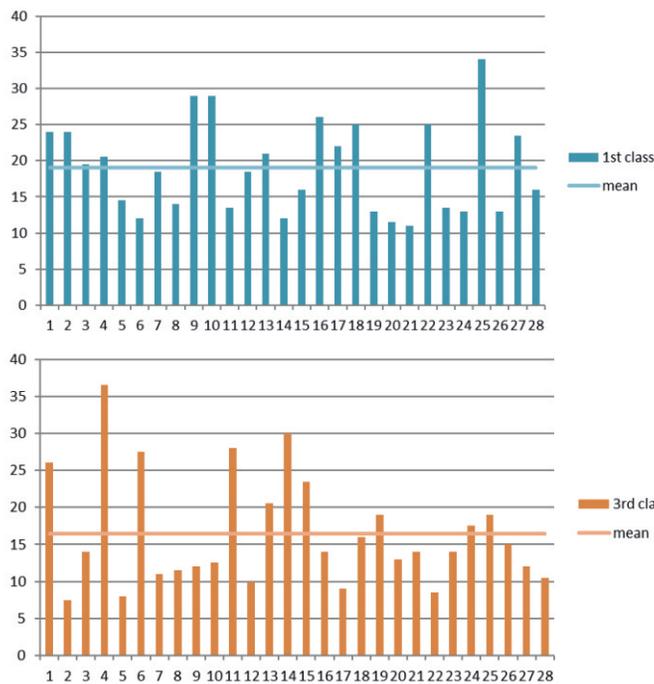


Fig. 17-19. 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup> grade. Thigh fold

The average measurement value was 19.02. The results of 15 persons were lower than average. The results of 15 persons were lower than average. The result of one boy was equal to the minimum value, and another one – to the maximum value. The results of 2 people were equal to the median. The results of the 2nd graders are lower in comparison with the two other grades. Their standard deviation is lowest. Only 9 persons achieved a result above average. The results of the 3rd grade are most diverse, as illustrated in the chart above. This is also confirmed by the value of the standard deviation which is higher than in the other two grades.

Is there a relationship between the long jump result and the thigh fold?

Table 13. Relationship between the long jump result and the thigh fold

Grade	Skok w dal / Long jump Fitness level	Thigh fold		total
		below average	above average	
I	below average	9	6	15
	above average	3	10	13
II	below average	9	4	13
	above average	4	10	14
III	below average	8	7	15
	above average	10	3	13
Total		43	40	83

$\chi^2 = 12,6077$   
 $d_f = 5$   
 $p = 0,027$   
 statistically relevant  
 $r_c = 0.36314$   
 average strength of the relationship

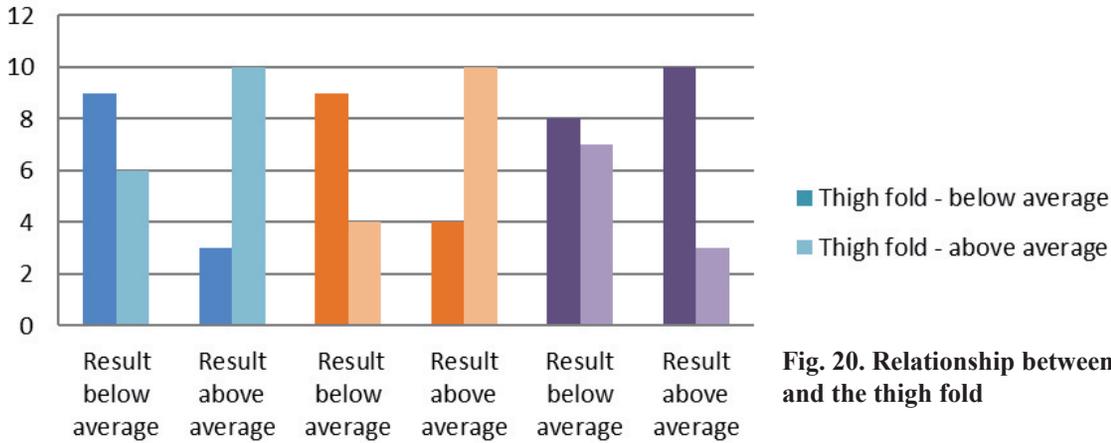


Fig. 20. Relationship between the long jump result and the thigh fold

The results of measurements of the abdominal fold were between 6 and 34. The average results were as follows: 18.59; 16.06; 19.21. The median amounted to, respectively: 18.75; 14; 20. The standard deviation was 7.18; 6.61; 7.005.

Table 14. Abdominal fold measurement

Grade	Abdominal fold				
	minimum value	maximum value	average	median	standard deviation
I	7	33.5	18.59	18.75	7.18
II	6	28	16.06	14	6.61
III	8.5	34	19.21	20	7.005

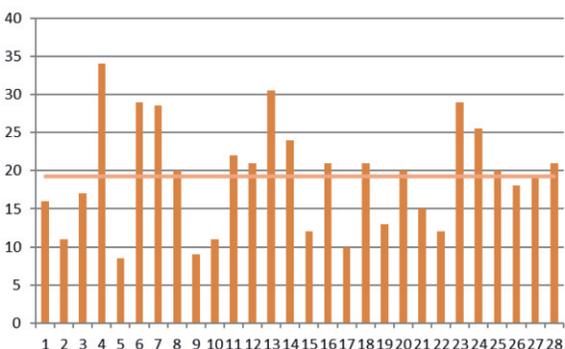
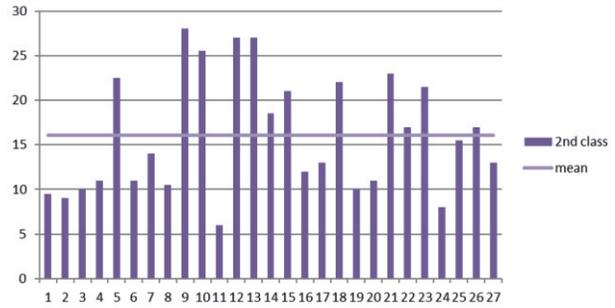
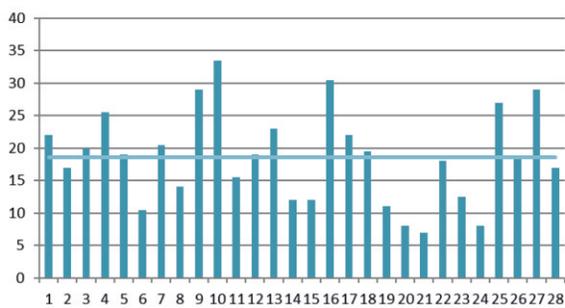


Fig. 21-23. 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup> grade. Abdominal fold

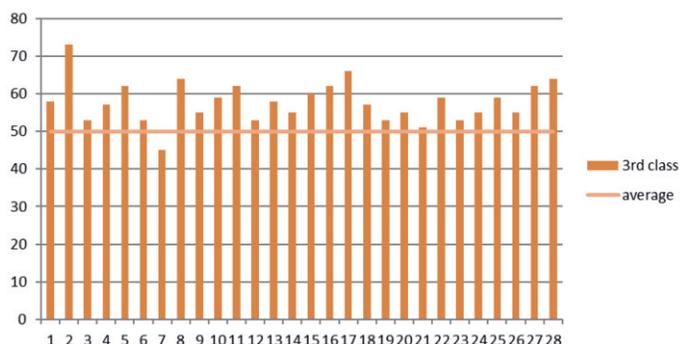
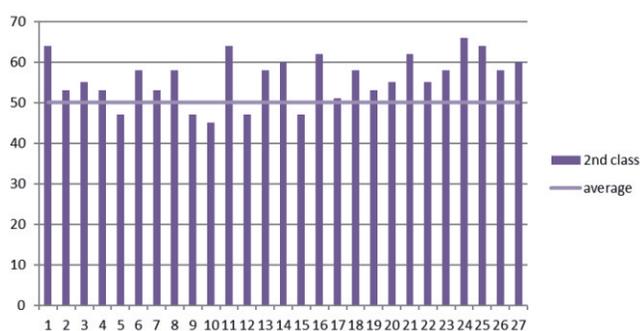
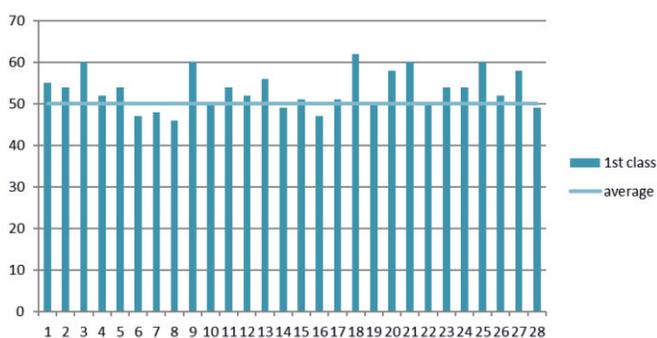
In the 1st grade, the average measurement of the abdominal fold was 18.59. The results of half of the students were higher than average. The results of the students of that grade are characterized by the highest standard deviation. The measurements of 15 second-graders were lower than average. The measurements equal to the minimum value, maximum value and median, were demonstrated by 3 persons, one for each value.

The results of 3 people were equal to the median. The result of one boy was equal to the minimum value, and another one – to the maximum value. The measurements of 15 boys were higher than average.

The sit-up results were between 23 and 36 repetitions. The average results rose from 26.75 to 29.18. The median was 26 and 29 repetitions. The standard deviation was, respectively: 2.188; 2.778; 2.525.

**Table 15. Abdominal muscle strength test results.**

Grade	Liczba poprawnie wykonanych powtórzeń / Number of correct repetitions				
	minimum value	maximum value	average	median	standard deviation
I	23	31	26.75	26	2.188
II	23	33	28.22	29	2.778
III	23	36	29.18	29	2.525



**Fig. 24-26. 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup> grade. Abdominal muscle strength test (sit-ups) – points**

6 boys achieved the results below average. The 1st grade demonstrated the lowest maximum value, average, median and standard deviation.

5 boys achieved the results below average. The results of the 2nd graders are characterized by the highest standard deviation. The results of 7 persons were equal to the median.

The result of only one 3rd grader was below average. The third grade is characterized by the highest maximum value and average.

How does the abdominal fold affect the sit-up results?

Table 16. The impact of the abdominal fold on the sit-up results

Grade	Sit-ups Result	Abdominal fold		total
		below average	above average	
I	below average	9	6	15
	above average	5	8	13
II	below average	7	6	13
	above average	8	6	14
III	below average	6	10	16
	above average	7	5	12
	Total	42	41	83

$\chi^2 = 2,97666$   
 $d_f = 5$   
 $p = 0,704$   
 statistically irrelevant  
 $r_c = 0.18607$   
 low strength of the relationship.

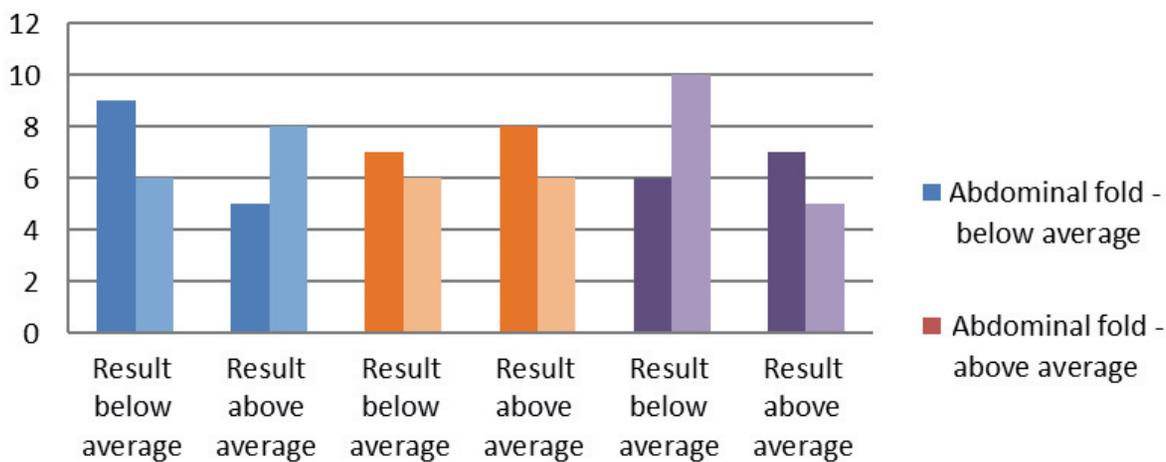


Fig. 27. The impact of the abdominal fold on the sit-up results

The WHR results were between 0.78 and 0.96. The average results were 0.88 and 0.87. The median was as follows: 0.885; 0.86; 0.88. The standard deviation was, respectively: 0.047; 0.041; 0.025.

Tab. 17. Wskaźnik WHR  
Table 17. WHR

Grade	minimum value	maximum value	WHR average	median	standard deviation
I	0.78	0.96	0.88	0.885	0.047
II	0.8	0.96	0.87	0.86	0.041
III	0.83	0.93	0.88	0.88	0.025

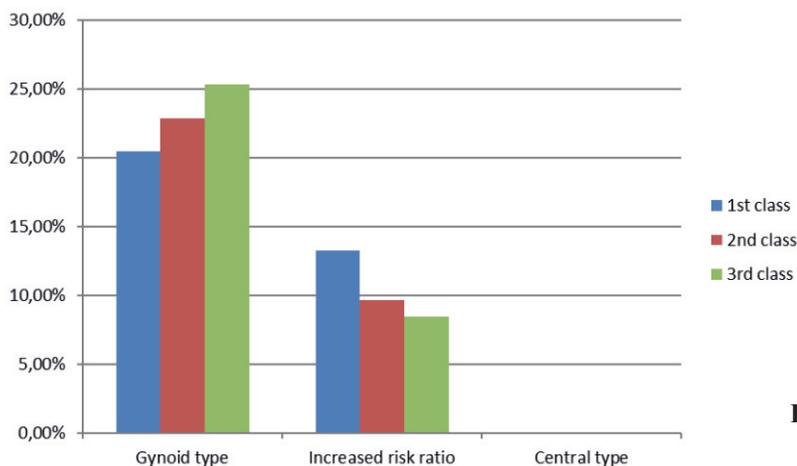


Fig. 28. WHR

The gynoid type was demonstrated by 68.68% of the boys tested, while increased risk ratio – by 31.32%.

The results of the endurance run were between 189 s and 275 s. The average result was between 223.29 s and 232.32 s. The median was as follows: 231, 229, 222. The standard deviation was, respectively: 12.266; 17.158; 17.209.

Table 18. Test duration

Grade	Time to cover the distance (in seconds)				
	minimum value	maximum value	average	median	standard deviation
I	7	33.5	18.59	18.75	7.18
II	6	28	16.06	14	6.61
III	8.5	34	19.21	20	7.005

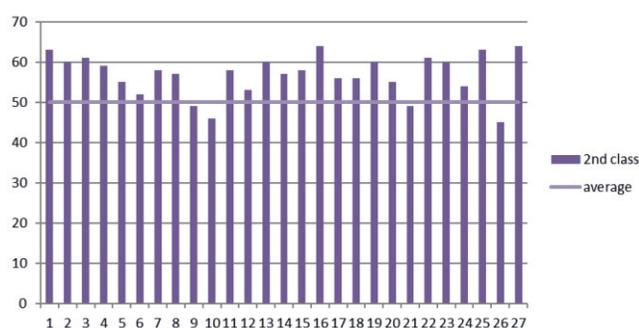
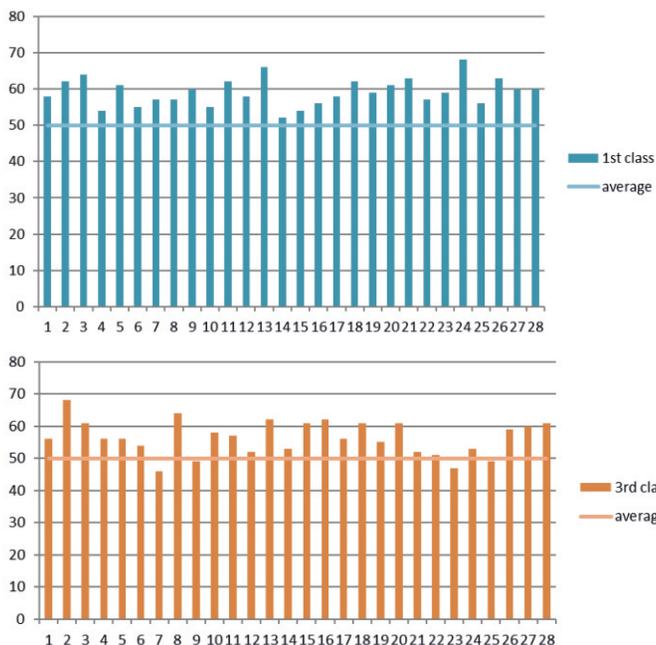


Fig. 29-31. 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup> grade. Endurance test – points

The results of all the students were above average. The first grade is characterized by the lowest standard deviation and the highest median.

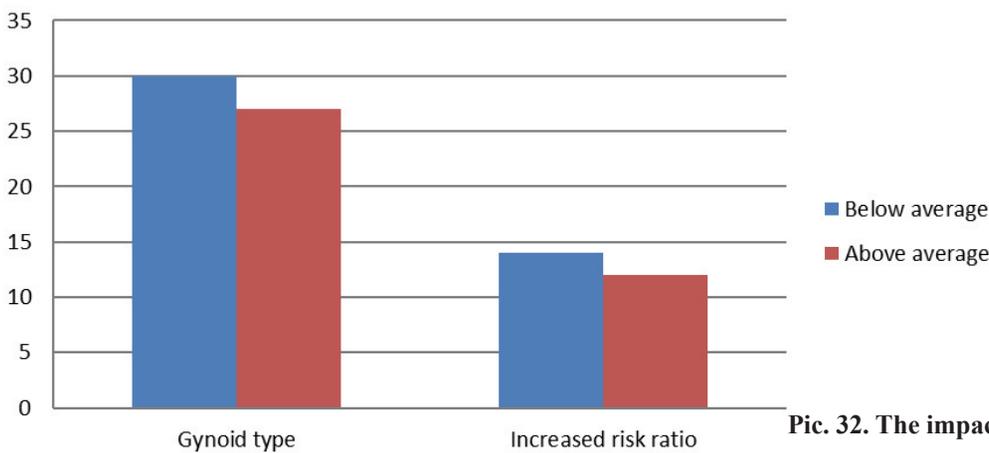
In that grade, only 4 students achieved the result below average. The boys achieved the highest maximum value of the test. 2 students achieved the result equal to the median, and 12 - above average.

Like in the 2nd grade, in that grade, only 4 students achieved the result below average. That grade is characterized by the highest standard deviation and the lowest minimum value.

**Table 19. The impact of WHR on endurance**

Grade	WHR Result	Endurance run		total
		below average	above average	
I	gynoid type	9	8	17
	increased risk ratio	6	5	11
II	gynoid type	10	9	19
	increased risk ratio	5	3	8
III	gynoid type	11	10	21
	increased risk ratio	3	4	7
	Total	44	39	83

$\chi^2 = 0,59379$   
 $d_f = 5$   
 $p = 0,988$   
 statistically irrelevant  
 $r_c = 0.08428$   
 low strength of the relationship.



**Pic. 32. The impact of WHR on endurance**

The above results made it necessary to compare this study with other publications. Also, the results allowed to draw proper conclusions.

### Discussion

Physical fitness mainly results from daily activity, as well as the own capabilities. It comprises all the motor skills, as well as all of their relationships and correlations, and those between them and the type or level of physical body structure. The process of development of adaptation skills is most frequently activated by motor activity. Fitness results from training which causes different operation of the whole body, as well as transformation of the nervous system functions [16, 17].

The most frequent method of assessing physical fitness (and the most common one in literature) includes tests based on motor skills, such as endurance, strength or suppleness. However, at the beginning of the study, the basis comprises the measurements of body circumferences which are necessary for calculating the indices, such as BMI or Rohrer's Index. Asienkiewicz, in his research conducted in the Lubuskie province in the years 2011-2012, demonstrated that the children who were training demonstrated more portly physique, i.e. their height and weight exceeded those of non-training children. Taking into account the results of fitness tests, children attending sports classes demonstrated much better results [18].

According to Górecka, the body circumferences of the children aged 10-14 who train swimming in the Kielce "Arka" club are much higher than those of non-training children. There was noted a tendency for bigger body height and weight, but also higher levels of subcutaneous fat. Górecka emphasized that, in the boys and girls that train swimming, the total result of the three skinfolds decreased with age, i.e. with the improvement in their sports level. Among the swimmers, it could result from the increased level of training or the maturation-related growth spurt. Numerous publications demonstrate the impact of regular trainings on reducing body fat content [13].

In the years 2010-2012, Kochanowicz et al. examined a group of people aged 6-12 training gymnastics, and noted that the value of Rohrer's Index decreases with age, which demonstrates significant body suppleness resulting from the process of training. The average BMI values in every age group occurred to be correct. After examining the general physical fitness of children, those authors found positive results of all the indices tested [11].

Byzdra et al. demonstrated, in their research, that the results of physical fitness tests of the boys aged 13-15, who have been training break dance regularly for 5 years, were between "high" and "very good". In the group of boys who weren't training or only demonstrated minimum physical activity at the classes, the results were lower, and the most frequent marks were "good", "satisfactory" or even "minimum". The research confirms the fact that physical effort has a positive effect on the commonly tested physical fitness and on the general functioning of the body [19].

It follows from own studies conducted that several years of training handball by boys has an average relationship with fat tissue distribution (WHR), so it has an average impact on the type of body physique or type of obesity. However, it follows from the calculations of Rohrer's Index (specifying the type of physique) that it has a moderate impact on physical fitness. Most people studied, i.e. 61.45%, have athletic physique. The calculated suppleness index indicates that as many as 72.3% of the tested students have supple physique, the majority of whom are third graders, i.e. the students who have been training for the longest time. The conclusions from own reflections are that, for the purpose of obtaining more measurable research results, the tests would have to be performed on a larger group of people.

### Conclusions

1. Regular trainings have a positive effect on the level of physical fitness which increases with the age of the tested persons.
2. The level of body fat does not depend on the level of training, physical fitness or age.
3. There is a statistically relevant correlation between the strength test (leg strength) and the thigh fold measurements.
4. For the purpose of obtaining more authoritative research results, more people should be tested.

Adres do korespondencji / Corresponding author

### dr n. med. Marek Woszczak

Uniwersytecki Szpital Kliniczny nr 1 im. N. Barlickiego UM  
w Łodzi, Zakład Rehabilitacji  
ul. dra Stefana Kopcinskiego 22, 90-001 Łódź  
marek\_woszczak@wp.pl

### Piśmiennictwo/ References

1. Bielski J, Błada E. Zdrowie i kultura fizyczna na przestrzeni dziejów. Oficyna Wydawnicza Impuls. Kraków 2014.
2. Magdalena Tyc, Marek Kiljański - Comparison of Physical Fitness of 11-12 Years Old Children Who Are Either Healthy, Deaf or Blind, *Fizjoterapia Polska* 2017; 17(1); 56-62
3. Stawiarski W. Piłka ręczna. Wydawnictwo Skrytowe. AWF Kraków 2003.
4. Tabor R, Spieszny M. Obrona w piłce ręcznej – znaczenie, nauczanie, zasób ćwiczeń. *Acta Scientifica Academiae Ostroviensis* 2006; 22; 63 – 70.
5. Corbin Ch. B, Welk G. J, i wsp. Fitness i wellness. Kondycja, sprawność, zdrowie. Zys i S-ka Wydawnictwo. Poznań 2007
6. [fizjoterapeuty.pl/wp-content/uploads/2011/06/Kinezyjologia-I.pdf](http://fizjoterapeuty.pl/wp-content/uploads/2011/06/Kinezyjologia-I.pdf) 25.09.2015r.
7. [http://www.zprp.pl/wp-content/uploads/2015/08/Program-OSPR\\_WF\\_GIM.pdf](http://www.zprp.pl/wp-content/uploads/2015/08/Program-OSPR_WF_GIM.pdf) – 25.09.2015r.
8. Szymon Fugiel, Marek Kiljański – Comparison of injury rate among members of selected handball teams (men's Super League and First Division), 2014/2015 season. *Fizjoterapia Polska* 2016; 16(3); 68-78
9. Durkalec – Michalski K, Suliburska J, Jeszka J. Ocena stanu odżywienia i nawyków żywieniowych wybranej grupy zawodników uprawiających wioślarstwo. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* 2011; 3; 262 – 270.
10. Boroczyński T, Sawicki A, i wsp. Wpływ zróżnicowanej aktywności fizycznej na składniki ciała oraz wydolność fizyczną studentek i studentów. *Materiały pokonferencyjne. Wydawnictwo Olsztyńska Szkoła Wyższa* 2007; 41 – 52.
11. Górecka K. – Porównanie poziomu rozwoju fizycznego dzieci kieleckich trenujących i nietrenujących pływaniem. *Studia Medyczne* 2009; 15; 33-40
12. Birch K, MacLaren D, George K. *Fizjologia sportu*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa 2008.
13. Kochanowicz, A., Kochanowicz, K., i Pilewska, W. Physical development and physical fitness of 6 – 12-year-old gymnasts. *Journal of Health Sciences* 3, 307–323
14. Lic Ł, Frankiewicz M. Prozdrowotne elementy stylu życia studentek Akademii Wychowania Fizycznego w Krakowie. *Nowiny Lekarskie* 2007; 76; 233 – 236.
15. Przybyłowicz K, Cichoń R, Jaworska A. Ocena wpływu wybranych elementów stylu życia młodzieży szkolnej na masę ciała i jej skład. *Nowiny Lekarskie* 2006; 75; 460 – 465.
16. Chromiński Z. *Aktywność ruchowa dzieci i młodzieży*. IWZZ. Warszawa 1987.
17. Denisiuk L, Milicerowa H. *Rozwój sprawności motorycznej dzieci i młodzieży w wieku szkolnym*. PZWS. Warszawa 1969.
18. Asienkiewicz R. Poziom rozwoju morfo funkcjonalnego gimnazjalistów w świetle zróżnicowanej aktywności fizycznej. *Zdrowie i Dobrostan* 2013; 4; 11 – 25.
19. Byzdra K, Skrzypczyńska A, Piątek M, Stępnik R. Aktywność fizyczna, a rozwój sprawności fizycznej u chłopców w wieku 13 – 15 lat. *Journal of Health Sciences* 2013; 3(10); 261 – 274.