

Krzysztof Korzeniewski

**PREVALENCE OF INTESTINAL PARASITIC INFECTIONS
IN THE POPULATION OF CENTRAL ASIA ON THE EXAMPLE
OF INHABITANTS OF EASTERN AFGHANISTAN**

**ROZPOWSZECHNIENIE ZARAŻEŃ PASOŻYTAMI JELITOWYMI W POPULACJI AZJI
CENTRALNEJ NA PRZYKŁADZIE MIESZKAŃCÓW WSCHODNIEGO AFGANISTANU**

Military Institute of Medicine in Warsaw,
Department of Epidemiology and Tropical Medicine in Gdynia

Wojskowy Instytut Medyczny w Warszawie,
Zakład Epidemiologii i Medycyny Tropikalnej w Gdyni

ABSTRACT

BACKGROUND. Parasitic diseases of the gastrointestinal tract are a major health problem worldwide, especially in the Third World countries, where poor standards of hygiene and sanitation as well as the lack of medical care facilitate the spread of food and waterborne infections.

AIM. To estimate the prevalence of intestinal parasitic infections in Central Asia on the example of the population inhabiting the Ghazni Province in eastern part of the country and to assess the validity of the WHO-recommended mass deworming campaign carried out in Afghanistan. Taking into consideration the fact that hundreds of thousands of immigrants from Asia and Africa have recently been flooding into Europe, it has become necessary to investigate the epidemiology of intestinal parasitoses in areas characterized by different climatic conditions and poor standards of sanitation.

MATERIAL AND METHODS. The study was conducted in eastern Afghanistan between November 2011 and April 2014. Parasitological examination was performed on 3 different study groups: 110 soldiers from the Afghan National Army (adults), 1,167 patients hospitalized at the Ghazni Provincial Hospital (807 children and adolescents aged 1–18 and 360 adults), and 1,869 students (7–18 years) frequenting local schools. The study involved 3,146 people including: 2,248 females and 898 males; 2,676 children and adolescents (1–18 years) and 460 adults (19–85 years). Three stool samples were collected from each study subject at the intervals of 2 to 3 days. The samples were fixed in 10% formalin and then transported by air to the Department of Epidemiology and Tropical Medicine (Military Institute of Medicine) in Poland, where they were examined by light microscopy using 3 different diagnostic methods (direct smear in Lugol's solution, decantation with distilled water, Fülleborn's flotation).

RESULTS. In total, 1,220 Afghans were found to be infected with pathogenic intestinal parasites (38.8%): 44/110 soldiers (40.0%), 322/807 hospitalized children and adolescents (39.9%), 102/360 hospitalized adults (28.3%) and 752/1869 children and adolescents frequenting local schools (40.2%). Higher infection rates were observed in children and adolescents (40.1% vs. 31.1% adults), in boys (40.8% vs. 39.9% girls), and in the adult population – in women (31.2% vs. 31.0% men). The most commonly detected intestinal parasites in all study groups were: *Ascaris lumbricoides* (619/3146, 19.7%), *Giardia intestinalis* (489/3146, 15.5%) and *Hymenolepis nana* (206/3146, 6.5%).

SUMMARY AND CONCLUSIONS. The prevalence and diversity of intestinal parasitic infections is high in the population of Central Asia. The infections caused by a wide range of nematodes, cestodes and protozoa are common among inhabitants of eastern Afghanistan. This fact suggests that the WHO-recommended deworming strategy (a single dose of 500 mg mebendazole or 400 mg albendazole) needs to be reviewed and should be replaced by targeted antiparasitic chemotherapy (albendazole, metronidazole, praziquantel), following mass screening of the local population.

Key words: *intestinal parasites, prevalence, Afghanistan*

STRESZCZENIE

WSTĘP. Choroby pasożytnicze przewodu pokarmowego należą do częstych problemów zdrowotnych ludności, szczególnie w krajach Trzeciego Świata, gdzie niskie standardy sanitarne oraz brak opieki medycznej sprzyjają rozprzestrzenianiu się inwazji przenoszonych drogą pokarmową.

CEL PRACY. Ocena rozpowszechnienia zarażeń pasożytami jelitowymi w Azji Centralnej na przykładzie populacji afgańskiej zamieszkującej prowincję Ghazni we wschodniej części kraju oraz zasadność prowadzenia w Afganistanie akcji prewencyjnego leczenia przeciw pasożytniczemu zalecanego przez WHO. Biorąc pod uwagę setki tysięcy imigrantów z kontynentu azjatyckiego i afrykańskiego udających się do Europy, zasadne staje się poznanie sytuacji epidemiologicznej dotyczącej występowania pasożytów jelitowych w rejonach o odmiennych warunkach klimatycznych i sanitarnych.

MATERIAŁ I METODY. W okresie 11 listopada 2011 r. – 04 kwietnia 2014 r. we wschodnim Afganistanie prowadzono badania parazytologiczne kału na obecność pasożytów jelitowych w trzech różnych grupach badanych: 110 żołnierzy Afghan National Army (dorośli), 1 167 pacjentów leczonych szpitalnie (807 dzieci i młodzieży w wieku 1–18 lat oraz 360 dorosłych), 1 869 uczniów (7–18 lat) uczęszczających do lokalnych szkół. Badania przeprowadzono łącznie u 3 146 osób: 2 248 płci żeńskiej i 898 płci męskiej, 2 676 dzieci i młodzieży (1–18 lat) oraz 460 dorosłych (19–85 lat). Trzy próbki materiału biologicznego, oddawanego w odstępach 2-3 dniowych, utrwalonego w 10% formalinie, transportowano drogą powietrzną do Polski, gdzie w Zakładzie Epidemiologii i Medycyny Tropikalnej Wojskowego Instytutu Medycznego wykonano badania diagnostyczne z użyciem trzech metod w mikroskopii świetlnej (rozsmaz bezpośredni w płynie Lugola, dekantacja w wodzie destylowanej, flotacja według Fülleborna).

WYNIKI. Zarażenia patogennymi pasożytami jelitowymi wykryto u 1 220 Afgańczyków (38,8%), w tym u 44/110 żołnierzy (40,0%), 322/807 hospitalizowanych dzieci i młodzieży (39,9%), 102/360 hospitalizowanych dorosłych (28,3%) oraz 752/1 869 dzieci i młodzieży uczęszczających do szkół (40,2%). Wyższe wskaźniki zarażeń obserwowano wśród dzieci i młodzieży (40,1% vs. 31,1% dorosłych), wśród chłopców (40,8% vs. 39,9% dziewczynek), natomiast w grupie dorosłych wśród kobiet (31,2% vs. 31,0% mężczyzn). Najczęściej wykrywanymi pasożytami jelitowymi we wszystkich grupach badanych były *Ascaris lumbricoides* (619/3-146, 19,7%), *Giardia intestinalis* (489/3-146, 15,5%) i *Hymenolepis nana* (206/3 146, 6,5%).

PODSUMOWANIE I WNIOSKI. Populacja Azji Centralnej charakteryzuje się wysoką prevalencją zarażeń oraz dużą różnorodnością wykrywanych gatunków pasożytów jelitowych. Rozpowszechnienie helmintów obłych i płaskich oraz pierwotniaków wśród mieszkańców wschodniego Afganistanu podważa zasadność stosowania preferowanych przez WHO akcji prewencyjnego leczenia przeciw pasożytniczemu (jednorazowa dawka mebendazolu 500 mg lub 400 mg albendazolu), które powinny być zastąpione celowaną chemioterapią (alben-dazol, metronidazol, prazykwantel), po uprzednim wykonaniu badań przesiewowych.

Słowa kluczowe: *pasożyty jelitowe, rozpowszechnienie, Afganistan*

INTRODUCTION

Parasitic diseases of the gastrointestinal tract are one of the most common health problems affecting humans globally (1). It has been estimated that over 3.5 billion people worldwide may be infected with at least one species of intestinal parasites, and 450 million people report symptoms of sickness (2). The risk for developing a parasitic infection is especially high in the Third World countries, where poor standards of hygiene and sanitation as well as the lack of medical care facilitate the spread of food and waterborne infections (3). Afghanistan, which is located in Central Asia, is a perfect example of a country where the prevalence of intestinal parasitic infections is particularly high. In terms of GDP, Afghanistan is one of the poorest countries in the world (1,900 USD per capita in 2015) (4). The Afghan healthcare system is heavily dependent

WSTĘP

Choroby pasożytnicze przewodu pokarmowego należą do częstych problemów zdrowotnych ludności we współczesnym świecie (1). Szacuje się, że ponad 3,5 miliarda ludzi jest zarażonych co najmniej jednym gatunkiem pasożyta jelitowego, a 450 milionów osób zgłasza objawy chorobowe wywołane przez helminty lub pierwotniaki (2). Ryzyko zarażenia jest szczególnie wysokie w krajach Trzeciego Świata, gdzie niskie standardy sanitarne i brak opieki medycznej sprzyjają rozprzestrzenianiu się inwazji przenoszonych drogą pokarmową (3). Przykładem populacji o wysokiej prevalencji zarażeń pasożytami jelitowymi jest ludność Afganistanu, kraju położonego w Azji Centralnej, który pod względem PKB jest jednym z najuboższych państw świata (1 900 USD per capita w 2015 r.) (4). Opieka medyczna w Afganistanie opiera się w głównej mierze

on humanitarian aid provided by international NGOs and a serious shortage of medical personnel at all levels of healthcare prevents the implementation of epidemiological surveillance over infectious and invasive diseases (5). Soil and water contamination is widespread in Afghanistan, its residents have limited access to fresh drinking water (6) and toilet facilities which meet basic sanitary requirements (7), chronic malnutrition is common (8). Due to limited capabilities of health care providers, medical treatment is rarely supported with proper diagnostic procedures. This is particularly important as regards the management of parasitic infections, some of which have typical clinical presentation (diarrhea, constipation, abdominal pain), but more often are asymptomatic (9). Also, poor hygiene practices and ignorance of measures for disease prevention do not improve the situation (10).

The aim of the study was to estimate the prevalence of intestinal parasitic infections in Central Asia on the example of the population inhabiting the Ghazni Province in eastern part of the country and to assess the validity of the WHO-recommended mass deworming project carried out in Afghanistan. Taking into consideration the fact that hundreds of thousands of immigrants from Asia and Africa have recently been flooding into Europe, it has become necessary to investigate the epidemiology of intestinal parasitoses in areas characterized by different climatic conditions and poor standards of sanitation.

MATERIAL AND METHODS

Studied population. The study was conducted between November 2011 and April 2014 in Ghazni City (a population of 143,000 in 2015) which is the capital of the Ghazni Province (1.2 million inhabitants in 2015) (11) in eastern Afghanistan. Parasitological examination was performed on 3 different study groups: 110 soldiers from the Afghan National Army (adults), 1,167 patients hospitalized at the Ghazni Provincial Hospital (807 children and adolescents aged 1–18 and 360 adults), and 1,869 students (7–18 years) frequenting the Jahan Malika, Share Kona and Khuija Ali High Schools. The study involved 3,146 participants including: 2,248 females and 898 males; 2,676 children and adolescents (1–18 years) and 460 adults (19–85 years). Patient recruitment and the collection of biological material was organized in cooperation with the Head of the Department of the Health Service in Ghazni Province, *Dr. Zia Ghul* and the Head of the Ghazni Provincial Hospital, *Dr. Baz Mohammad Hemmat*. Study groups consisting of soldiers and students included both asymptomatic and symptomatic subjects (random selection), whereas the group comprising hospital patients only included symptomatic patients (random selection). Each of the study participant was given information on parasitic diseases of the gastrointestinal tract and their complications, the method of sample

na pomocy organizacji pozarządowych. Brak pracowników służby zdrowia wszystkich szczebli powoduje trudności z nadzorem epidemiologicznym chorób infekcyjnych i inwazyjnych (5). Powszechne jest zanieczyszczenie wody i gleby, ograniczony dostęp do wody pitnej (6), ograniczony dostęp do toalet spełniających standardy sanitarne (7), przewlekłe niedożywienie mieszkańców (8). Ze względu na ograniczone możliwości placówek medycznych, Afgańczycy są często leczeni bez wsparcia diagnostycznego, co ma istotne znaczenie w zarażeniach pasożytami jelitowymi, które mogą przebiegać z objawami klinicznymi (biegunka, zaparcia, bóle brzucha), ale częściej występują pod postacią bezobjawowego nosicielstwa (9). Poprawie sytuacji zdrowotnej mieszkańców Afganistanu nie służy niska świadomość społeczeństwa w zakresie higieny i profilaktyki zdrowotnej (10).

Celem prowadzonych badań była ocena rozpowszechnienia zarażeń pasożytami jelitowymi w Azji Centralnej na przykładzie populacji afgańskiej zamieszkującej prowincję Ghazni we wschodniej części kraju oraz zasadność prowadzenia w Afganistanie akcji dewormingu zalecanych przez Światową Organizację Zdrowia. Biorąc pod uwagę setki tysięcy imigrantów z kontynentu azjatyckiego i afrykańskiego udających się do Europy, zasadne staje się poznanie sytuacji epidemiologicznej dotyczącej występowania pasożytów jelitowych w rejonach o odmiennych warunkach klimatycznych i sanitarnych.

MATERIAŁ I METODY

Badana populacja. W okresie od listopada 2011 r. – kwietnia 2014 r. we wschodnim Afganistanie, w prowincji Ghazni, w stolicy prowincji o tej samej nazwie (ludność prowincji Ghazni 1,2 mln; ludność stolicy prowincji 143 tys. w 2015 r.) (11), przeprowadzono badania parazytologiczne kału na obecność pasożytów jelitowych w trzech różnych grupach badanych: 110 żołnierzy Afghan National Army (dorośli), 1-167 pacjentów hospitalizowanych w Ghazni Provincial Hospital (807 dzieci i młodzieży w wieku 1–18 lat oraz 360 dorosłych), 1 869 uczniów (7–18 lat) uczęszczających do Jahan Malika, Share Kona oraz Khuija Ali High School. Badania przeprowadzono łącznie u 3 146 osób: 2 248 płci żeńskiej i 898 płci męskiej, 2 676 dzieci i młodzieży (1–18 lat) oraz 460 dorosłych (19–85 lat).

Organizację zbierania materiału biologicznego do badań w jednostce wojskowej, w szpitalu oraz w szkołach realizowano w kooperacji z Dyrektorem Departamentu Służby Zdrowia prowincji Ghazni, *dr Zia Ghul* oraz Dyrektorem Ghazni Provincial Hospital, *dr Baz Mohammad Hemmatem*.

W grupie żołnierzy i uczniów badania dotyczyły zarówno bezobjawowych nosicieli, jak i osób z różnymi objawami chorobowymi (bez wyboru); do grupy hospitalizo-

collection (in Pashto and Dari languages), and was asked to provide an informed consent before taking part in the study. For underage patients the informed consent was provided by their parents or legal guardians. The research study was approved by the Bioethics Committee of the Military Institute of Medicine and was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki (1996) and the UE guidelines on Good clinical practice for trials on medical products in the European Community. The study was funded by the Polish Ministry of Defence, as part of an aid project *Capacity building of health care system in Ghazni Province*.

Sample collection. Three stool samples were collected from each patient at the intervals of 2 to 3 days, the samples were fixed in 10% formalin and then transported by air (military transport) to the Department of Epidemiology and Tropical Medicine (Military Institute of Medicine) in Poland, where they were examined by light microscopy using 3 different diagnostic methods.

Laboratory testing (12–14)

Direct smear in Lugol's solution. Approximately 2 mg of stool is collected with a glass rod and applied onto a slide, a drop of Lugol's solution is added and the material is smeared over a 4 cm² surface. Next, a cover slide is placed on top of the preparation and the material is examined microscopically under adequate magnification objective (first x10, then x40). The solution thus prepared may be used for the initial examination of the non-concentrated biological material, staining the sample with Lugol's solution improves the image quality of the identified parasites. Isotonic solutions were not prepared, as the material received by the Institute had been fixed in 10% formalin which killed the forms of parasites and prevented their *in vivo* assessment.

Decantation with distilled water. Approximately 2 g of stool is mixed thoroughly with a small amount of water in a test tube. Next, water is added to the top of the tube. After 30 minutes the supernatant is decanted and another portion of water is added. This procedure is repeated until clear supernatant has been obtained, generally three to four times. The sediment is then placed on a slide and stained with Lugol's solution for microscopic examination (objective x40 magnification). Decantation is a concentration method used for the detection of protozoa.

Fülleborn's flotation. Approximately 2 g of stool is mixed with saturated NaCl solution in a test tube. Next, NaCl solution is added to the top of the tube. A cover slide is placed on the top of the tube and in contact with the suspension. After 30 minutes the cover slide is removed with tweezers and placed the wet side down on a slide. The preparation is ready for microscopic examination (x10 magnification). Flotation is a testing method dedicated to the detection of helminths.

wanych należeli pacjenci przyjmowani na leczenie z powodu różnych zmian chorobowych (bez wyboru). Każda osoba biorąca udział w badaniu otrzymywała informację o chorobach pasożytniczych przewodu pokarmowego i ich powikłaniach zdrowotnych, o sposobie pobierania materiału biologicznego (w języku paszto lub dari), jak również wyrażała pisemną zgodę na udział w badaniu. W imieniu dzieci zgodę na badania udzielali rodzice.

Projekt badawczy został zaakceptowany uchwałą Komisji Bioetycznej przy Wojskowym Instytucie Medycznym w oparciu o Deklarację Helsińską (1996 r.) i zasady opracowane przez Unię Europejską pt. Good clinical practice for on medical products in the European Community. The rules governing medical products in the European Community.

Badania były finansowane przez Ministerstwo Obrony Narodowej RP w ramach projektu pomocowego pt. *Wzmocnienie potencjału systemu opieki zdrowotnej w prowincji Ghazni*.

Materiał do badań. Trzy próbki materiału biologicznego (kał) utrwalonego w 10% formalinie odbierano od badanych w odstępach 2–3 dniowych, następnie transportowano drogą powietrzną do Polski (transport wojskowy), gdzie w Zakładzie Epidemiologii i Medycyny Tropikalnej Wojskowego Instytutu Medycznego wykonano diagnostykę przy użyciu trzech różnych metod w mikroskopii świetlnej.

Badania laboratoryjne (12–14)

Rozmaz bezpośredni w płynie Lugola. Kał w ilości ok. 2 mg nabiera się bagietką na szkiełko podstawowe, dodaje kroplę płynu Lugola i rozprowadza materiał na powierzchni około 4 cm². Preparat przykrywa się szkiełkiem nakrywkowym i ogląda pod mikroskopem w powiększeniu x10, następnie x40. Tak wykonany preparat pozwala na wstępną ocenę niezagęszczonego materiału, podbarwienie płynem Lugola polepsza jakość obrazu wykrytych pasożytów. Nie wykonywano preparatów bezpośrednich w roztworach izotonicznych, ponieważ nadesłany do badań materiał był utrwalony 10% formaliną, co skutkowało zabicie form pasożytów i nie pozwalało na ich przyżyciową ocenę.

Dekantacja w wodzie destylowanej. Kał w ilości ok. 2 g miesza się dokładnie z niewielką ilością wody w probówce i następnie dolewa wodę do górnej krawędzi próbki. Po okresie 30 minut zlewa się płyn nad osadem, dolewa kolejną porcję wody. Tę czynność powtarza się do uzyskania przejrzystego płynu nad osadem – najczęściej 3–4 razy. Następnie pobiera się osad, nanosi na szkiełko podstawowe, podbarwia płynem Lugola i ogląda pod mikroskopem w powiększeniu x40. Dekantacja jest metodą zagęszczającą dedykowaną do wykrywania pierwotniaków.

Flotacja według Fülleborna. Kał w ilości ok. 2 g miesza się w probówce z nasyconym roztworem wodnym NaCl, następnie dopełnia roztworem do brzegów próbki. Na powierzchni układa się szkiełko nakryw-

Statistical analysis. The statistical analyses have been performed using the statistical suite StatSoft. Inc. (2014). STATISTICA (data analysis software system). version 12.0. www.statsoft.com and Excel. The qualitative variables were presented with the use of count and percentage. Chi-squared tests for independence were used for qualitative variables. In all the calculations the statistical significance level of $p=0.05$ has been used.

RESULTS

In total, 1,220 Afghans were found to be infected with pathogenic intestinal parasites (38.8%).

In the study group consisting of soldiers, the overall infection rate was 40.0% with the nematodes and protozoa being predominant (18.2% and 17.3%, respectively). The distribution of the infection rates between different species of intestinal parasites was statistically significant ($p=0.0003$). The rates of infections with nematodes and protozoa were significantly higher compared to the rates of infections with cestodes and trematodes.

In the study group including hospitalized children and adolescents, the overall infection rate reached 39.9% and the most frequently found infections were those caused by nematodes (19.6%) and protozoa (17.1%). In this group, the distribution of the infection rates between different species of intestinal parasites was statistically significant ($p=0.0001$). The rate of infections with nematodes and protozoa was significantly higher in comparison to the rates of infections with cestodes and trematodes.

In the group of hospitalized adults, the overall infection rate was 28.3% with nematodes and protozoa being the most common (20.6% and 8.9%, respectively). The distribution of the infection rates between different species of intestinal parasites among hospitalized adults was statistically significant ($p=0.0001$). The rate of infections with nematodes was significantly higher in comparison to the rates of infections with protozoa, cestodes or trematodes.

In the group including Afghan school children, the infection rate was 40.2%. Infections with nematodes (24.0%) and protozoa (17.4%) were most commonly observed. In this group, the distribution of the infection rates between different species of intestinal parasites was statistically significant ($p=0.0001$). The rates of infections with nematodes and protozoa were significantly higher in comparison to the rates of infections with cestodes and trematodes.

In total, 1,220 of all study participants ($n=3146$) were found to be infected with pathogenic intestinal parasites. The most commonly detected intestinal parasites in all study groups were *Ascaris lumbricoides* (619/3,146, 19.7%), *Giardia intestinalis* (489/3,146, 15.5%) and *Hymenolepis nana* (206/3,146, 6.5%) (Tab. I).

kowe, które po 30 min zdejmuje pęsetą i układa mokną stroną na szkiełku podstawowym. Tak przygotowany preparat ogląda się pod mikroskopem w powiększeniu $\times 10$. Flotacja jest metodą zagęszczającą dedykowaną do wykrywania helmintów.

Analiza statystyczna. Obliczenia statystyczne zostały przeprowadzone przy użyciu pakietu statystycznego StatSoft. Inc. (2014) STATISTICA (data analysis software system) version 12.0 www.statsoft.com oraz arkusza kalkulacyjnego Excel. Zmienne typu jakościowego zostały przedstawione za pomocą licznosci oraz wartości procentowych (odsetka). Dla zmiennych jakościowych wykorzystano testy niezależności Chi-kwadrat. We wszystkich obliczeniach za poziom istotności przyjęto $p=0.05$.

WYNIKI

Łącznie u 1 220 Afgańczyków wykryto zarażenia patogennymi pasożytami jelitowymi (38,8%). W grupie badanych żołnierzy odsetek zarażonych wynosił 40,0%. Najczęściej obserwowano zarażenia obleńcami (18,2%) i pierwotniakami (17,3%). Rozkład odsetka poszczególnych typów pasożytów jelitowych w grupie żołnierzy różnił się w sposób istotny statystycznie ($p=0,0003$). Odsetek zarażeń obleńcami i pierwotniakami był istotnie wyższy w porównaniu do zarażeń tasiemcami i przywrami.

W grupie hospitalizowanych dzieci i młodzieży odsetek zarażonych wynosił 39,9%. Najczęściej obserwowano zarażenia obleńcami (19,6%) i pierwotniakami (17,1%). Rozkład odsetka poszczególnych typów pasożytów jelitowych w grupie leczonych szpitalnie dzieci i młodzieży różnił się w sposób istotny statystycznie ($p=0,0001$). Odsetek zarażeń obleńcami i pierwotniakami był istotnie wyższy w porównaniu do zarażeń tasiemcami i przywrami.

W grupie hospitalizowanych dorosłych odsetek zarażonych wynosił 28,3%. Najczęściej obserwowano zarażenia obleńcami (20,6%) i pierwotniakami (8,9%). Rozkład odsetka poszczególnych typów pasożytów jelitowych w grupie leczonych szpitalnie dorosłych różnił się w sposób istotny statystycznie ($p=0,0001$). Odsetek zarażeń obleńcami był istotnie wyższy w porównaniu do zarażeń pierwotniakami, tasiemcami i przywrami.

W grupie uczniów odsetek zarażonych wynosił 40,2%. Najczęściej obserwowano zarażenia obleńcami (24,0%) i pierwotniakami (17,4%). Rozkład odsetka poszczególnych typów pasożytów jelitowych w grupie uczniów różnił się w sposób istotny statystycznie ($p=0,0001$). Odsetek zarażeń obleńcami i pierwotniakami był istotnie wyższy w porównaniu do zarażeń tasiemcami i przywrami.

Łącznie we wszystkich grupach badanych ($n=3146$) zarażenia pasożytnicze wykryto u 1 220 osób. Najczęściej wykrywanymi pasożytami jelitowymi były *Ascaris lumbricoides* (619/3 146, 19,7%), *Giardia intestinalis* (489/3 146, 15,5%) i *Hymenolepis nana* (206/3 146, 6,5%) (Tab. I).

Table I. Number and percentage of infected soldiers (adults), hospitalized patients (children/adolescents and adults), and students (children and adolescents) in eastern Afghanistan between November 2011 and April 2014 (n=3146)
 Tabela I. Liczba i odsetek zarażonych żołnierzy (dorośli), hospitalizowanych pacjentów (dzieci/młodzież i dorośli) i uczniów (dzieci i młodzież) we wschodnim Afganistanie w okresie listopad 2011 – kwiecień 2014 (n=3146)

Intestinal parasites	Soldiers (adults)			Hospital patients (children and adolescents)			Hospital patients (adults)			Students (children and adolescents)			Afghans (all groups)		
	No. of infections (n=50)	% of infected soldiers (n=44)	% of tested soldiers (n=110)	No. of infections (n=405)	% of infected patients (n=322)	% of tested patients (n=807)	No. of infections (n=129)	% of infected patients (n=102)	% of tested patients (n=360)	No. of infections (n=972)	% of infected students (n=752)	% of tested students (n=1869)	No. of infections (n=1556)	% of infected (n=1220)	% of tested (n=3146)
Nematodes	20	45.5	18.2	158	49.1	19.6	74	72.5	20.6	449	59.7	24.0	701	57.5	22.3
<i>Ascaris lumbricoides</i>	17	38.6	15.5	138	42.9	17.1	66	64.7	18.3	398	52.9	21.3	619	50.7	19.7
<i>Enterobius vermicularis</i>	1	2.3	0.9	17	5.3	2.1	7	6.9	1.9	32	32	4.3	57	4.7	1.8
<i>Strongyloides stercoralis</i>	1	2.3	0.9	2	0.6	0.2	-	-	-	4	0.5	0.2	7	0.6	0.2
<i>Trichuris trichiura</i>	1	2,3	0,9	-	-	-	-	-	-	1	0.1	0.05	2	0.2	0.06
<i>Ancylostoma duodenale/ Necator americanus</i>	-	-	-	1	0.3	0.1	1	1.0	0.3	12	1.6	0.6	14	1.1	0.4
<i>Trichostrongylus spp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.3	0.1	2	0.2	0.06
Cestodes	6	13.6	5.5	92	28.6	11.4	13	12.7	3.6	178	23.7	9.5	289	23.8	9.2
<i>Hymenolepis nana</i>	1	2.3	0.9	65	20.2	8.1	6	5.9	1.7	134	17.8	7.2	206	17.0	6.5
<i>Hymenolepis diminuta</i>	1	2.3	0.9	21	6.5	2.6	-	-	-	15	2.0	0.8	37	3.0	1.2
<i>Taenia spp.</i>	3	6.8	2.7	6	1.9	0.7	7	6.9	1.9	29	3.9	1.6	45	3.7	1.4
<i>Diphyllobothrium latum</i>	1	2.3	0.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.1	0.03
Trematodes	5	11.4	4.5	17	5.3	2.1	10	9.8	2.8	20	2.7	1.1	52	4.3	1.6
<i>Dicrocoelium dendriticum</i>	4	9.1	3.6	12	3.7	1.5	8	7.8	2.2	18	2.4	1.0	42	3.4	1.3
<i>Fasciola hepatica</i>	1	2.3	0.9	5	1.6	0.6	2	2.0	0.6	2	0.3	0.1	10	0.8	0.3
Protozoa	19	43.2	17.3	138	42.9	17.1	32	31.4	8.9	325	43.2	17.4	514	42.1	16.3
<i>Giardia intestinalis</i>	15	34.1	13.6	133	41.3	16.5	28	27.5	7.8	313	41.6	16.7	489	40.1	15.5
<i>Entamoeba histolytica sensu lato</i>	4	9.1	3.6	5	1.6	0.6	4	3.9	1.1	12	1.6	0.6	25	2.0	0.8
Number of infected patients	44	100.0	40.0	322	100.0	39.9	102	100.0	28.3	752	100.0	40.2	1220	100.0	38.8

In the group consisting of adult Afghans (soldiers $n=110$, hospitalized patients $n=360$) the infection rate was 31.1%, with nematodes and protozoa being the most prevalent (20.0% and 10.9%, respectively). In the group comprising Afghan children and adolescents (school children and hospitalized patients) the overall infection rate reached 40.1%, with nematodes and protozoa being predominant (22.7% and 17.3%, respectively). The rate of infections with trematodes was significantly higher in the adult group ($p=0.0046$), whereas in the group comprising children and adolescents we have observed significantly higher rates of cestode infections. There were no statistically significant differences in the distribution of nematode infections between the groups of adults and children ($p=0.1973$) (Tab. II, Fig. 1).

Table II. Number and percentage of infected Afghans in the group of adults vs. children and adolescents ($n=3146$)

Tabela II. Liczba i odsetek zarażonych Afgańczyków w grupie dorosłych oraz dzieci i młodzieży ($n=3146$)

Intestinal parasites	Adults $n=470$ (%)	Children and adolescents $n=2676$ (%)	p-value
Nematodes	94 (20.0)	607 (22.7)	0.1973
Cestodes	19 (4.0)	270 (10.1)	0.0001
Trematodes	15 (3.2)	37 (1.4)	0.0046
Protozoa	51 (10.9)	463 (17.3)	0.0005
No. of infected	146 (31.1)	1074 (40.1)	0.0002

In the group of adult women the infection rate reached 31.2%, while in men the overall infection rate was 31.0%. The rate of infections with nematodes was significantly higher in women ($p=0.0318$), whereas the rate of infections with protozoa was significantly higher in the male population ($p=0.0099$). There were no statistically significant differences in the distribution of other types of parasitic infections between men and women.

In the group of children and adolescents, the overall infection rate in girls was 39.9%, and in boys it reached 40.8%. There were no statistically significant differences in the distribution of different species of intestinal parasites. Totally, in the group of women and girls the infection rate was 39.1%, in men and boys – 37.9% (Fig. 2).

Wśród dorosłych Afgańczyków (żołnierze $n=110$, pacjenci leczeni szpitalnie $n=360$) odsetek zarażonych wynosił 31,1%. Najczęściej obserwowano zarażenia obleńcami (20,0%) i pierwotniakami (10,9%). W grupie afgańskich dzieci i młodzieży (uczniowie, pacjenci leczeni szpitalnie) odsetek zarażonych wynosił 40,1%, głównie obleńcami (22,7%) i pierwotniakami (17,3%). Odsetek zarażonych wśród dorosłych był istotnie wyższy dla przywyr ($p=0,0046$). Natomiast odsetek zarażeń wśród dzieci był istotnie wyższy dla tasiemców ($p=0,0001$), dla pierwotniaków ($p=0,0005$) oraz łącznie ($p=0,0002$). Dla nicieni nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic ($p=0,1973$) (Tab. II, Ryc. 1).

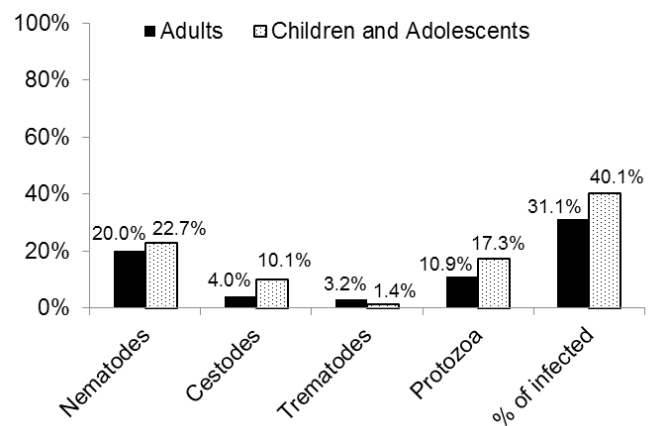


Fig. 1. Distribution of infections with intestinal parasites in the group of adults vs. children and adolescents ($n=3146$)

Ryc. 1. Rozkład zarażonych pasożytami jelitowymi w grupie dorosłych oraz dzieci i młodzieży ($n=3146$)

W grupie dorosłych odsetek zarażonych kobiet wynosił 31,2%, natomiast u mężczyzn 31,0%. Odsetek zarażeń wśród kobiet był istotnie wyższy dla obleńców ($p=0,0318$), u mężczyzn odsetek zarażeń był istotnie wyższy dla pierwotniaków ($p=0,0099$). Dla zarażeń pozostałymi typami pasożytów jelitowych nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic.

W grupie dzieci i młodzieży odsetek zarażonych dziewczynek wynosił 39,9%, u chłopców 40,8%. Dla zarażeń poszczególnymi typami pasożytów jelitowych nie stwierdzono różnic istotnych statystycznie. Całkowicie, w grupie kobiet i dziewcząt odsetek zarażonych wyniósł 39,1%, natomiast w grupie mężczyzn i chłopców 37,9% (Ryc. 2).

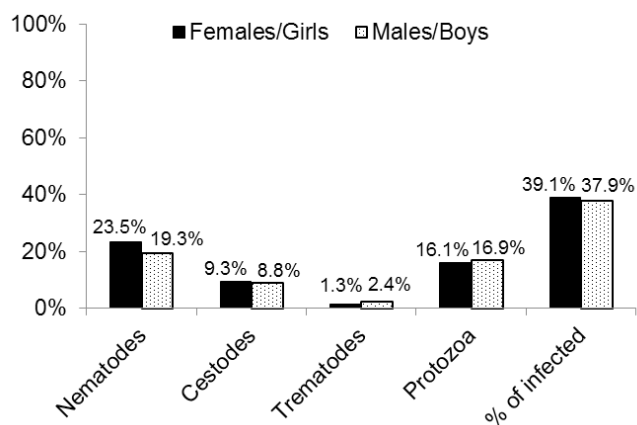


Fig. 2. Distribution of infected with intestinal parasites in the group of adults, children and adolescents, by sex (n=3146)

Ryc. 2. Rozkład zarażonych pasożytami jelitowymi w grupie dorosłych oraz dzieci i młodzieży według płci (n=3146)

DISCUSSION

Afghanistan is one of the countries whose health services do not conduct epidemiological surveillance, and therefore have no reliable data on the prevalence of parasitic diseases of the gastrointestinal tract among its citizens (15). There has been little research into the prevalence of parasitic infections in Afghan immigrants and only a few such studies have been described in the international medical literature to date. Between 1982 and 1983, 51 Afghans arriving in the USA were tested for intestinal parasitic infections (64% male, mean age 24 years, range 6 months to 62 years); the study found that 35.3% of the subjects were infected with intestinal parasites, mainly with *Ascaris lumbricoides* (17.6%), *Giardia intestinalis* (17.6%), *Entamoeba histolytica* (13.7%) and *Hymenolepis nana* (9.8%) (16). In the period from 1997 to 2003, stool samples were collected from 5,928 Afghan refugees arriving in Sweden. The specimens were tested for *Giardia intestinalis* (immunosorbent assay) and 225 of the study subjects (3.8%) were found to be infected (17). Another 687 Afghan immigrants were tested in the Mianwali District in Pakistan between 2007 and 2009. The samples collected from refugees were tested for *Giardia intestinalis* and *Hymenolepis nana* by light microscopy. 37.7% of the study participants were diagnosed with giardiasis and 31.0% with hymenolepiasis. The infection rates for *Giardia intestinalis* were the highest in the group aged 1-15 (48.7%) and were higher in females than in males (41.2% vs. 33.3%). Likewise, the highest infection rates for *Hymenolepis nana* were observed among subjects aged 1-15 years (41.8%) and among females (31.0% vs. 29.1%) (18).

DYSKUSJA

Afganistan należy do krajów nieprowadzących nadzoru epidemiologicznego, a tym samym nieposiadających aktualnych danych na temat występowania chorób pasożytniczych przewodu pokarmowego w swojej populacji (15). W piśmiennictwie światowym można znaleźć pojedyncze doniesienia na temat zarażeń pasożytami jelitowymi u uchodźców afgańskich przebywających poza granicami kraju. W latach 1982–1983 przeprowadzono badania 51 Afgańczyków (64% płci męskiej; średnia wieku 24 lata, zakres wieku 6 miesięcy – 62 lata) w Stanach Zjednoczonych. U 35,3% badanych wykryto zarażenia pasożytnicze, głównie *Ascaris lumbricoides* (17,6%), *Giardia intestinalis* (17,6%), *Entamoeba histolytica* (13,7%) i *Hymenolepis nana* (9,8%) (16). W latach 1997–2003 w Szwecji poddano badaniom na obecność zarażeń *Giardia intestinalis* (badania immunoenzymatyczne) 5928 uchodźców afgańskich, u 225 osób (3,8%) uzyskano wyniki pozytywne (17). W latach 2007–2009 w dystrykcie Mianwali w Pakistanie diagnostyce parazytologicznej w mikroskopii świetlnej poddano 687 uchodźców z Afganistanu. Badania były ukierunkowane na wykrycie dwóch gatunków patogenów: *Giardia intestinalis* i *Hymenolepis nana*. Czynniki etiologiczne giardiozy wykryto u 37,7% badanych, hymenolepiozy u 31,0%. Wskaźnik zarażeń *Giardia intestinalis* był najwyższy w grupie wiekowej 1–15 lat (48,7%), był również wyższy u dziewcząt i kobiet niż u płci męskiej (41,2% vs. 33,3%). Podobnie w przypadku *Hymenolepis nana*, najwyższy wskaźnik zarażeń był obserwowany w przedziale wiekowym 1–15 lat (41,8%) oraz był wyższy u płci żeńskiej (31,0% vs. 29,1%) (18).

Pierwsze badania w kierunku występowania zarażeń pasożytami jelitowymi na terenie Afganistanu w ostatnich dekadach zostały przeprowadzone przez służbę zdrowia Niemieckich Sił Zbrojnych stacjonujących w Kabulu w ramach operacji Enduring Freedom. Spośród 217 afgańskich pracowników zatrudnionych w międzynarodowej bazie wojskowej w Kabulu na stanowiskach tłumaczy, personelu pomocniczego na bloku żywnościowym oraz personelu sprzątającego, u 60,4% badanych wykryto zarażenia helmintami oraz patogennymi i niepatogennymi pierwotniakami. Najczęściej rozpoznawanymi patogennymi pasożytami jelitowymi były *Ascaris lumbricoides* (22,1% badanych), *Entamoeba histolytica sensu lato* (5,1%) i *Giardia intestinalis* (3,2%) (19).

W 2003 r. w ramach programu World Food Programme, realizowanego przez Światową Organizację Zdrowia (WHO) przeprowadzono badania 1 001 uczniów w wieku 8-15 lat (w tym 55,3% chłopców), uczęszczających do szkół w Kabulu oraz w trzech prowincjach, wschodniego (Nahgarhar, Kandahar)

The first parasitological examination in direction of occurrence of intestinal parasites since the last several decades was carried out in Afghanistan by medical services supporting the German Armed Forces deployed to Kabul and participating in the Enduring Freedom operation. Of 217 Afghans employed on the international military base in Kabul, including translators, attendants at dining facilities and cleaning personnel, 60.4% were found to be infected with helminths and pathogenic or non-pathogenic protozoa. The most commonly detected intestinal parasites were *Ascaris lumbricoides* (22.1%), *Entamoeba histolytica sensu lato* (5.1%) and *Giardia intestinalis* (3.2%) (19).

In 2003, the World Health Organization tested stool samples from 1,001 children aged 8-15 years (including 55.3% boys) frequenting schools in Kabul and 3 other Afghan provinces (Nangarhar and Kandahar in Eastern Afghanistan and Farah in Western Afghanistan). The project was carried out under the World Food Programme. Approximately 50 children were randomly selected from 20 different schools across the aforesaid provinces. Stool samples were collected once from each of the selected children and were then examined by light microscopy using only one testing method – the Kato-Katz method (thick smear technique). The study found that 47.2% children were infected with intestinal parasites (40.9% *Ascaris lumbricoides*, 9.9% *Trichuris trichiura*, 0.7% *Ancylostoma duodenale/Necator americanus*). The authors of the study suggested that multiple parasitic infections (polyparasitism) are not widespread in Afghanistan, although they had only applied one testing method, which is primarily dedicated to the detection of helminth eggs. Having no knowledge on the prevalence of protozoan infections in the Afghan population, which are mainly detected with the sedimentation technique, they ignored the risk. The WHO health workers who had conducted the study recommended a regular single-dose therapy to treat parasitic infections (albendazole 400 mg or mebendazole 500 mg) in all Afghan children (20). In 2004, WHO in the cooperation with UNICEF and the Afghan Ministries of Health and Education conducted a deworming campaign among 4.5 million Afghan children aged 6-12, frequenting approximately 7,000 schools throughout Afghanistan; all the children received a single dose of mebendazole (21). WHO recommends mass antihelminthic treatment of all residents to be performed in areas where the prevalence of intestinal parasites is higher than 20% or twice a year when the prevalence in a given territory exceeds 50% (22). Unfortunately, the WHO deworming campaigns in Central Asia, including in Afghanistan, have ended in failure, which was primarily due to unstable geopolitical situation in the region. In 2011, only 0.69% schoolchildren in North Africa, the Middle East and the Far East received antiparasitic therapy recommended by the WHO (23).

i zachodniego (Farah) Afganistanu. Losowo wybrano po ok. 50 dzieci z 20 szkół w ww. czterech regionach. Badania ograniczono do jednego pobrania materiału biologicznego (kał) od każdego dziecka, który był diagnozowany w mikroskopii świetlnej zaledwie jedną metodą Kato-Katz (gruby rozmaz kału). Zarażenia pasożytami jelitowymi wykryto u 47,2% badanych dzieci (40,9% *Ascaris lumbricoides*, 9,9% *Trichuris trichiura*, 0,7% *Ancylostoma duodenale/Necator americanus*). Autorzy badań sugerowali, że w Afganistanie występowanie zarażeń złożonych (polyparasitism) nie jest powszechne, mimo że zastosowali tylko jedną metodę diagnostyczną dedykowaną do wykrywania jaj helmintów, nie mając wiedzy na temat rozpowszechnienia w populacji afgańskiej zarażeń pierwotniakami, które wykrywa się w pierwszej kolejności metodami sedymentacyjnymi. Pracownicy WHO realizujący projekt badawczy zalecili wprowadzenie okresowego dewormingu pod postacią jednorazowej dawki 400 mg albendazolu lub 500 mg mebendazolu dla każdego afgańskiego dziecka (20).

WHO w kooperacji z UNICEF oraz Ministerstwami Zdrowia i Edukacji Afganistanu przeprowadziły w 2004 r. wśród 4,5 miliona dzieci w wieku 6–12 lat uczęszczających do ok. 7 tysięcy szkół na terenie całego kraju akcję prewencyjnego stosowania jednorazowej dawki 500 mg mebendazolu (21). WHO zaleca ww. akcje dewormingu dla wszystkich mieszkańców w krajach/regionach, gdzie wskaźniki zarażeń pasożytami jelitowymi przekraczają 20% badanej populacji (raz w roku) oraz deworming co 6 miesięcy w przypadku prevalencji powyżej 50% (22). Niestety, akcje prewencyjnego leczenia przeciw pasożytniczego w Azji Centralnej, w tym w Afganistanie, zalecane przez WHO zakończyły się niepowodzeniem, głównie ze względu na niestabilną sytuację geopolityczną. W 2011 r. w regionach Afryki Północnej, Bliskiego i Środkowego Wschodu zaledwie 0,69% dzieci w wieku szkolnym otrzymało prewencyjne leczenie przeciw pasożytnicze zalecane przez WHO (23). Kolejnym elementem poddającym w wątpliwość skuteczność dewormingu w Afganistanie pod postacią jednorazowej dawki mebendazolu lub albendazolu jest duża różnorodność pasożytów jelitowych w lokalnej populacji. Badania własne przeprowadzone w prowincji Ghazni we wschodniej części kraju u 3 146 osób w trzech różnych środowiskach (żołnierze, pacjenci szpitala, uczniowie szkół) wykazały zarażenia nicieiniami, tasiemcami, przywrami oraz pierwotniakami we wszystkich diagnozowanych grupach. Wysokie wskaźniki zarażeń (40,0% żołnierzy, 39,9% hospitalizowanych dzieci, 28,3% hospitalizowanych dorosłych oraz 40,2% uczniów) oraz 23,4% zarażeń złożonych we wszystkich grupach badanych (zarażenie więcej niż jednym gatunkiem pasożyta jelitowego u jednej

Another element which challenge the validity of the WHO-recommended deworming strategy adopted in Afghanistan (a single dose of albendazole or mebendazole) is a large variety of parasitic species infecting the local people. The author's own studies conducted in Ghazni Province, eastern Afghanistan in 3,146 participants coming from different environments (soldiers, hospital patients, school students) demonstrated high rates of infections with nematodes, cestodes, trematodes and protozoa in all study groups. High infection rates (40.0% soldiers, 39.9% hospitalized children, 28.3% hospitalized adults and 40.2% students) and polyparasitism reaching 23.4% in all study groups (a co-infection with more than 1 species of intestinal parasites in 1 individual) indicate the need to perform parasitological screening among the local people before adopting the most effective deworming strategy. Our study demonstrated that 1,220 of the study subjects (38.8% of the study group) were infected. If we followed the WHO-recommended deworming strategy, the therapeutic efficacy would only be achieved in 36.11% of our study participants – only those infected with certain species of nematodes (*Ascaris lumbricoides*, *Ancylostoma duodenale*/*Necator americanus*, *Trichuris trichiura*, *Trichostrongylus* spp.), whereas patients infected with other species of nematodes (*Strongyloides stercoralis*, *Enterobius vermicularis*), cestodes (*Hymenolepis nana*, *Hymenolepis diminuta*, *Taenia* spp., *Diphyllobothrium latum*), trematodes (*Dicrocoelium dendriticum*, *Fasciola hepatica*) and protozoa (*Giardia intestinalis*, *Entamoeba histolytica*) would require treatment with higher doses of albendazole (24) or mebendazole (25) or, which seems more reasonable, they would have to receive targeted antiparasitic therapy, depending on the species of intestinal parasites detected.

CONCLUSIONS

The prevalence and diversity of intestinal parasitic infections is high in the population of Central Asia. The infections caused by a wide range of nematodes, cestodes and protozoa are common among inhabitants of eastern Afghanistan. This fact suggests that the WHO-recommended deworming strategy (a single dose of 500 mg mebendazole or 400 mg albendazole) needs to be reviewed and should be replaced by targeted antiparasitic chemotherapy (albendazole, metronidazole, praziquantel), following mass screening of the local population.

Acknowledgements

The authors are grateful to the Head of the Department of Health Service in Ghazni Province, *Dr. Zia Ghul* and the Head of the Ghazni Provincial Hospital, *Dr. Baz Mohammad Hemmat*, for their excellent technical assistance and supervision over patient recruitment and collection of biological samples in the local military unit, hospital and schools.

osoby) uzasadniają, przed podjęciem decyzji o prewencyjnym leczeniu przeciwpasozytniczym, wykonywanie w lokalnej populacji badań przesiewowych celem określenia skutecznej strategii eliminacji zarażeń pasożytniczych. W badaniach własnych wykryto łącznie 1-220/3 146 zarażonych mieszkańców prowincji Ghazni (38,8% badanych), z dominującym występowaniem *Ascaris lumbricoides* (617/3 146, 19,6%), *Giardia intestinalis* (489/3-146, 15,5%) i *Hymenolepis nana* (207/3-146, 6,6%). Przyjmując zalecenia WHO dotyczące dewormingu, skuteczność terapeutyczna leczenia w trzech grupach badanych byłaby widoczna tylko u 36,1% zarażonych większością gatunków nicieni (*Ascaris lumbricoides*, *Ancylostoma duodenale*/*Necator americanus*, *Trichuris trichiura*, *Trichostrongylus* spp.), podczas gdy osoby zarażone pozostałymi gatunkami nicieni (*Strongyloides stercoralis*, *Enterobius vermicularis*), tasiemców (*Hymenolepis nana*, *Hymenolepis diminuta*, *Taenia* spp., *Diphyllobothrium latum*), przywr (*Dicrocoelium dendriticum*, *Fasciola hepatica*), pierwotniaków (*Giardia intestinalis*, *Entamoeba histolytica*), wymagałyby zwiększenia dawek albendazolu (24) lub mebendazolu (25), lub, co wydaje się bardziej uzasadnione, wprowadzenia dedykowanych leków przeciwpasożytniczych, w zależności od wykrytych gatunków pasożytów jelitowych.

WNIOSKI

Populacja Azji Centralnej charakteryzuje się wysoką prevalencją zarażeń oraz dużą różnorodnością wykrywanych gatunków pasożytów jelitowych. Rozpowszechnienie helmintów obłych i płaskich oraz pierwotniaków wśród mieszkańców wschodniego Afganistanu podważa zasadność stosowania preferowanych przez WHO akcji prewencyjnego leczenia przeciwpasożytniczego (jednorazowa dawka mebendazolu 500 mg lub 400 mg albendazolu), które powinny być zastąpione celowaną chemioterapią (albendazol, metronidazol, prazykwantel), po uprzednim wykonaniu badań przesiewowych.

Podziękowania

Autor pragnie podziękować Dyrektorowi Departamentu Służby Zdrowia prowincji Ghazji, *dr Zia Ghul* oraz Dyrektorowi Ghazni Provincial Hospital, *dr Baz Mohammad Hemmatowi* za ich pomoc w organizacji zbierania materiału biologicznego do badań w jednostce wojskowej, w szpitalu oraz w szkołach w stolicy prowincji Ghazni.

REFERENCES

1. Kucik CJ, Martin GL, Sortor BV. Common intestinal parasites. *Am Fam Physician* 2004;69(5):1161–8.
2. Keiser J, Utzinger J. The drugs we have and the drugs we need against major helminths infections. *Adv Parasitol* 2010;73:197–230.
3. Hotez PJ, Molyneux DH, Fenwick A, Kumaresan J, Sachs SE, Sachs JD, Savioli L. Control of neglected tropical diseases. *N Engl J Med* 2007;357(10):1018–27.
4. Central Intelligence Agency. The World Factbook. Afghanistan. Available at: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/af.html>. Accessed: 23 Sept 2016.
5. Loewenberg S. Afghanistan's hidden health issue. *The Lancet* 2009;374:1487–8.
6. Safi Z, Buerkert A. Heavy metal and microbial loads in +sewage irrigated vegetables of Kabul, Afghanistan. *J Agr Rural Develop Trop Subtrop* 2011;112(1):29–36.
7. WHO EMRO. Access to safe drinking-water, improved sanitation and air quality. Available at: <http://www.emro.who.int/>. Accessed: 28 Aug 2014.
8. United Nations Environment Programme. Afghanistan's Environment 2008. National Environmental Protection Agency of the Islamic Republic of Afghanistan, Kabul 2009.
9. Elyan DS, Monestersky JH, Wasfy MO, Noormal B, Oyoyo BA. Capacity building of public health laboratories in Afghanistan: challenges and successes (2007-2011). *East Mediterr Health J* 2014;20(2):112–9.
10. Ali AM, Masud T, Arif S. Frequency of parasitic infestation in faecal specimens. *J Ayub Med Coll Abbottabad* 2014;26(1):49–51.
11. UN Habitat. State of Afghan Cities 2015. Government of Islamic Republic of Afghanistan. Available at: <https://www.unhabitat.org/books/soac2015/>. Accessed: 24 Sept 2016.
12. World Health Organization. Basic laboratory methods in medical parasitology. Geneva 1991.
13. Procedures for the Recovery and Identification of Parasites from the Intestinal Tract: Approved Guideline, M28-2A. Clinical and Laboratory Standards Institute, Villanova PA, 2005.
14. Garcia LS, Smith JW, Fritsche TR. Selection and use of laboratory procedures for diagnosis of parasitic infections of the gastrointestinal tract. Washington DC: ASM press, 2003.
15. Hotez PJ. The Neglected Tropical Diseases and Their Devastating Health and Economic Impact on the Member Nations of the Organisation of the Islamic Conference. *PLoS Negl Trop Dis* 2009;3(10):e539.
16. McCaw BR, DeLay P. Demographics and Disease Prevalence of Two New Refugee Groups in San Francisco. The Ethiopian and Afghan Refugees. *West J Med* 1985;143(2): 271–5.
17. Ekdahl K, Andersson Y. Imported giardiasis: impact of international travel, immigration, and adoption. *Am J Trop Med Hyg* 2005;72(6):825–30.
18. Ul Haq KA, Gul NA, Hammad HM, Bibi Y, Bibi A, Mohsan J. Prevalence of *Giardia intestinalis* and *Hymenolepis nana* in Afghan Refugee population of Mianwali district, Pakistan. *Afr Health Sci* 2015;15(2):394–400.
19. Scheid PL, Thoma BR. Intestinal Parasites in Afghan residents employed in Camp Warehouse, Kabul. *Int J Med Microbiol* 2004;293(suppl.38):62.
20. Gabrielli AF, Ramsan M, Naumann C, Tsogzolmaa D, Bojang B, Khoshal MH, et al. Soil-transmitted helminths and haemoglobin status among Afghan children in World Food Programme assisted schools. *J Helminthol* 2005;79(4):381–4.
21. Sharpe W. Largest de-worming campaign in history happens in Afghanistan. *Lancet Infect Dis* 2004;4(10):601.
22. Montresor A. World Health Organization. Helminth Control in School-age Children: A Guide for Managers of Control Programmes. 2nd ed. Geneva: World Health Organization 2011:76.
23. World Health Organization. Soil-transmitted helminthiases: number of children treated in 2011. *Wkly Epidemiol Rec* 2013;88(14):145–52.
24. Horton J. Albendazole: a review of anthelmintic efficacy and safety in humans. *Parasitology* 2000;121(suppl.121):113–32.
25. Canete R, Escobedo AA, Almirall P, Gonzalez ME, Brito K, Cimerman S. Mebendazole in parasitic infections other than those caused by soil-transmitted helminthes. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 2009;103(5):437–42.

Otrzymano: 3.10.2016 r.

Zaakceptowano do publikacji: 26.10.2016 r.

Received: 3.10.2016

Accepted for publication: 26.10.2016

Adres do korespondencji:**Correspondence author:**

Col.Assoc.Prof. Krzysztof Korzeniewski MD, PhD
Military Institute of Medicine
Department of Epidemiology and Tropical Medicine
4 Grudzińskiego St., 81-103 Gdynia 3
e-mail: kkorzeniewski@wim.mil.pl