

lek. Emilia Bylicka-Szczepanowska, Wojewódzki Szpital Zakaźny w Warszawie

Promotor: prof. dr hab. n. med. Krzysztof Korzeniewski

Problemy zdrowotne Pigmejów BaAka zamieszkujących obszary leśne Republiki Środkowoafrykańskiej

Streszczenie w języku polskim

Wstęp

Pigmeje stanowią zróżnicowaną populację mówiącą różnymi językami, prowadzącą łowiecko-zbieraczy tryb życia, zamieszkującą tereny leśne oraz wioski w szerokim pasie wzdłuż równika, od basenu rzeki Kongo na zachodzie, aż do okolic jeziora Wiktorii w Tanzanii na wschodzie. Jednym z plemion pigmejskich jest populacja Pigmejów BaAka, zamieszkująca tereny położone na granicy Republiki Środkowoafrykańskiej, Kamerunu, Konga Brazzaville oraz Demokratycznej Republiki Konga.

Problemy zdrowotne Pigmejów BaAka są słabo poznane. Populacja ta jest specyficzna pod wieloma względami, zarówno z uwagi na częściowo koczowniczy tryb życia, złe warunki sanitarne, spożywanie wody z niekontrolowanych ujęć oraz żywności często niepoddawanej właściwej obróbce termicznej, jak i ograniczony dostęp do profesjonalnej pomocy medycznej i leków.

Według Institute of Health Metrics and Evaluation podstawowym problemem zdrowotnym mieszkańców kraju, dotyczącym głównie dzieci, są choroby biegunkowe. Na drugim miejscu znajduje się malaria, następnie HIV/AIDS (które awansowało z 13 na 3 miejsce w tabeli najczęstszych chorób dotykających ludność RŚA), a także zakażenia dolnych dróg oddechowych.

Największą śmiertelność w populacji RŚA we wszystkich grupach wiekowych notuje się z powodu chorób zakaźnych i pasożytniczych, szczególnie malarii i chorób zakaźnych wieku dziecięcego. Wśród niemowląt wskaźniki śmiertelności zmniejszyły się od lat 80 XX wieku do roku 2000 o około 50% (z 20-22% do 9.8%). Śmiertelność niemowląt pigmejskich pozostaje nadal istotnie wyższa w stosunku do niemowląt nie-Pigmejów. W porównaniu do zamieszkującej te same rejony populacji Bantu, wśród Pigmejów występuje wyższa zachorowalność na trąd, malarię, choroby przyzębia, natomiast istotnie niższą zachorowalność raportuje się z powodu nadciśnienia tętniczego, chorób reumatycznych, wola tarczycy,

świerzb i wirusowego zapalenia wątroby typu C. Wśród Pigmejów notuje się bardzo wysoki odsetek zarażenia pasożytami jelitowymi, istotnie większy w stosunku do populacji Bantu.

Średnia długość życia w Republice Środkowoafrykańskiej wynosi 51 lat, a wśród Pigmejów jest jeszcze niższa. Śmiertelność niemowląt do 1 roku życia wynosi 81 na 1000 urodzeń, a śmiertelność dzieci do 5 roku życia 110 na 1000. Dla porównania w Polsce wskaźniki te wynoszą odpowiednio 3,7 i 4,4.

Cel

Celem niniejszej rozprawy jest analiza problemów zdrowotnych Pigmejów BaAka, populacji o koczowniczo-zbieraczym trybie życia, zamieszkującej ekosystem leśny Republiki Środkowoafrykańskiej.

W rozprawie postawiono następujące hipotezy badawcze:

- 1) Choroby uznawane przez Światową Organizację Zdrowia (WHO) za zaniedbane są szeroko rozpowszechnione w populacji Pigmejów BaAka i walka z nimi powinna być sukcesywnie wzmacniana.
- 2) Malaria jest główną przyczyną zachorowalności Pigmejów BaAka. Jej diagnostyka w warunkach lokalnych jest utrudniona, a leczenie wielokrotnie prowadzone nieprawidłowo, co wynika m.in. z występowania w ekosystemie Afryki Centralnej różnych gatunków zarodźca malarii, nie tylko *Plasmodium falciparum* (jak oficjalnie donosi WHO). Ponadto, malaria w strefie endemicznego jej występowania bardzo często przebiega bezobjawowo lub skąpoobjawowo, co zostało potwierdzone w badaniach własnych.
- 3) Krętkowice endemiczne, których etiologią są krętki z rodzaju *Treponema pallidum subspecies pertenue*, stanowią poważny problem zdrowotny w populacji dziecięcej Pigmejów BaAka. Nieleczone mogą być przyczyną deformacji układu kostnego i kalectwa.
- 4) Występowanie pasożytów jelitowych jest również szeroko rozpowszechnione w populacji Pigmejów BaAka żyjących w złych warunkach sanitarnych. U dzieci stanowią przyczynę licznych problemów zdrowotnych, natomiast w populacji dorosłych inwazje pasożytnicze mają często przebieg skąpo- lub bezobjawowy.

Komentarz cyklu publikacji monotematycznych

Cykl publikacji będący przedmiotem rozprawy doktorskiej przedstawia sytuację zdrowotną populacji Pigmejów BaAka z perspektywy trzech jednostek chorobowych: malarii, pasożytów jelitowych i krętkowicy endemicznej (yaws).

Malaria

Malaria jest chorobą endemiczną występującą w Republice Środkowoafrykańskiej całorocznie, na terenie całego kraju. Stanowi jedną z głównych przyczyn śmiertelności dzieci poniżej 5 roku życia. Głównym gatunkiem zarodźca malarii wykrywanym w RŚA jest zarodziec sierpowaty (*Plasmodium falciparum*) odpowiedzialny według oficjalnych statystyk za 99,6% zachorowań. Według Severe Malaria Observatory, malaria w 2017 r. stanowiła główną przyczynę konsultacji medycznych w populacji ogólnej RŚA (42,3%), a wśród dzieci między 6 a 59 miesiącem życia aż 73%. W grupie 540 Pigmejów BaAka, którzy zgłosili się do ośrodka zdrowia w Monasao w pld.-zach. RŚA z objawami sugerującymi malarię (gorączka, dreszcze, bóle głowy, osłabienie, biegunka, wymioty) wykonano szybkie testy immunochromatograficzne (RDT, *Rapid Diagnostic Test*) wykrywające białko HRP2 *P. falciparum* jak również pobrano krew żylną celem przeprowadzenia porównawczych badań molekularnych (PCR, *Polymerase Chain Reaction*). Przyczyną, dla której zajęto się porównaniem ww. dwóch metod diagnostycznych, była duża rozbieżność pomiędzy obrazem klinicznym wskazującym na malarię u osób zgłaszających się z objawami choroby, a wynikami RDT (często ujemnymi), stanowiącymi jedyną dostępną metodę diagnostyczną na danym obszarze. Przy braku możliwości weryfikacji wyniku inną metodą, ordynując leczenie kierowano się jednak obrazem klinicznym, mając świadomość sytuacji w których RDT mogą wykazywać wynik fałszywie ujemny.

Wyniki dodatnie świadczące o zarażeniu zarodźcem malarii stwierdzono u 40,5% badanych testem RDT i u 94,8% testem PCR. Dzięki zastosowaniu diagnostyki molekularnej (PCR) wykryło również obecność zarodźców malarii innych niż *Plasmodium falciparum*: *P. malariae* (11,1%), *P. ovale* (9,8%) i *P. vivax* (0,7%). Ww. badania wykazały obecność czterech gatunków zarodźca malarii, z których dwa gatunki (*P. vivax* i *P. ovale*) wymagają przedłużonego leczenia form rozwojowych w wątrobie (hypnozoity), których reaktywacja może być źródłem objawów malarii odległych w czasie, nawet po wielu latach. Badania własne uzasadniają dążenie do ulepszenia metod diagnostycznych i stopniowego ich wprowadzania w takich regionach jak Afryka Centralna, ponieważ diagnostyka kliniczna może prowadzić do nadrozpoznowalności malarii. Często w takich przypadkach, w wyniku błędnie ordynowanego leczenia przeciwmalarycznego, dochodzi do niekorzystnego zjawiska narastania oporności na leki stosowane w terapii malarii. Drugim biegunem jest problem malarii skąpoobjawowej, które to przypadki pozostawione bez leczenia są jednym ze źródeł stałej i wysokiej transmisji malarii w regionach jej endemicznego występowania i przyczyną zgonów w wyniku wysokiej parazytemii powstałej wskutek długo trwającego i nieleczzonego zarażenia *P. falciparum*. Skalę

tego zjawiska potwierdza badanie wykonane w grupie 170 dzieci Pigmejów BaAka w przedziale wiekowym 1-15 lat w wiosce Monasao. . W ww. grupie wykonano testy immunochromatograficzne wykrywające białko HRP2 zarodźca *P. falciparum*, stanowiące jedyną dostępną i rutynowo stosowaną metodę diagnostyczną w okolicy. Kryterium kwalifikującym do badania był wiek ≤ 15 lat i brak objawów choroby z temperaturą ciała ≤ 37.5 °C. Kryterium wykluczającym były objawy chorobowe, przede wszystkim temperatura ciała ≥ 37.6 °C, dreszcze, bóle głowy, wymioty, biegunka, bóle stawów, osłabienie oraz wywiad leczenia malarii w ciągu 28 dni. Dodatkowo wykonywano pomiar stężenia hemoglobiny (Hgb), a w interpretacji wyników kierowano się kryteriami WHO rozpoznawania anemii. W badanej grupie aż 40.6% dzieci miało pozytywny wynik testu w kierunku malarii. Średnie stężenie hemoglobiny u dzieci z wynikiem dodatnim i ujemnym testu RDT wynosiło odpowiednio 9.9 g/dl i 10.2 g/dl. Dzieci z dodatnim wynikiem testu RDT były młodsze i miały niższą masę ciała (były to różnice istotne statystycznie). Wyniki badań sugerują, iż liczba chorych na malarię w Republice Środkowoafrykańskiej, a także innych krajach Afryki Subsaharyjskiej może być wyższa niż dane raportowane przez WHO, z uwagi na wyjątkowo wysoki odsetek zarażeń bezobjawowych lub skąpoobjawowych.

Pasożyty jelitowe

W latach 2013-2014 w RŚA przeprowadzono badania przesiewowe kału w kierunku pasożytów jelitowych u osób bez objawów chorobowych. Zbadano 950 Pigmejów z plemion Aka i BaAka, zamieszkujących odpowiednio region Lobaye w centralno-południowej części kraju oraz region Dzanga Sangha w skrajnie południowo-zachodniej części RŚA. U 90,5% badanych stwierdzono obecność jednego, dwóch lub trzech gatunków pasożytów jelitowych. Dominowały zarażenia geohelmindami: glistą ludzką (67,3%), tęgoryjcem dwunastnicy (66,6%) oraz włosogłówką (24,1%). Duża część pacjentów zarażona była także pierwotniakiem *Giardia intestinalis* (18,4%). Pojedyncze osoby były zarażone tasiemcem lub przywrą. Tak ogromna liczba zarażonych pasożytami jelitowymi, głównie helmindami obłymi, wynika z niskich standardów sanitarnych, spożywania wody z niekontrolowanych źródeł oraz żywności często niepoddawanej właściwej obróbce termicznej.

Krętkowice endemiczne

Krętkowice endemiczne, wywoływane przez bakterie Gram-ujemne z rodzaju *Treponema pallidum subsp. pertenue* (frambeziya, yaws) występują w strefie tropikalnej i subtropikalnej. Objawy chorobowe dotyczą najczęściej skóry (stadium wczesne), chrząstek i kości (stadium późne) u dzieci poniżej 15 roku życia mieszkających w złych warunkach higienicznych. Choroba statystycznie częściej dotyczy chłopców, co wynika z urazów skóry,

które predysponują do wnikania bakterii. Jedynym rezerwuarem choroby jest człowiek (we wczesnej fazie choroby) ze zmianami skórnymi, których wydzielina stanowi źródło krętków. Pigmeje BaAka, żyjący w bliskim kontakcie fizycznym, poruszający się najczęściej bez obuwia są szczególnie predysponowani do zakażenia *T. pallidum subsp. pertenue*. W badaniach własnych mających na celu ocenę rozpowszechnienia choroby w rejonie Dzanga Sangha, dokonano przesiewowego przeglądu skóry u 729 uczniów szkół, w tym 494 Pigmejów BaAka. U 191 dzieci (38,7%) stwierdzono aktywne zmiany skórne typowe dla frambezji, ze średnią wieku 9,1 lat, co koreluje z oficjalnymi statystykami prezentowanymi przez WHO. Wszystkie dzieci ze zmianami skórnymi typowymi dla frambezji otrzymały leczenie azytromycyną w jednorazowej dawce 30 mg/kg doustnie, uznawanej za skuteczną w leczeniu tej choroby. Chcąc odnieść się do hipotez badawczych w szerszym zakresie, przygotowano analizę epidemiologiczną problemów zdrowotnych występujących wśród Pigmejów BaAka. Grupę badaną stanowiły dzieci oraz dorośli obu płci konsultowani w okresie 6 miesięcy w ośrodku zdrowia w Monasao – miejscowości położonej w regionie Dzanga Sangha, gdzie przeprowadzono większość badań stanowiących materiał do publikacji prezentowanych w rozprawie.

Malaria oraz parazytozy jelitowe stanowiły dwa z trzech najczęstszych problemów zdrowotnych. W grupie wiekowej 0-17 lat częściej rozpoznawano malarię, infekcje dróg oddechowych, niedożywienie, parazytozy jelitowe, anemię i frambezję. Diagnostyka w dużym stopniu oparta była o obraz kliniczny pacjentów. Wyjątek stanowiła malaria, którą wykrywano z wykorzystaniem testów RDT. Problemy zdrowotne Pigmejów zamieszkujących ekosystem leśny RŚA, odzwierciedlają sytuację epidemiologiczną w tym regionie geograficznym Afryki Centralnej. Najczęstszą jednostką chorobową wykrywaną wśród Pigmejów BaAka jest malaria. Parazytozy jelitowe stanowią jeden z trzech najważniejszych problemów zdrowotnych, obok malarii oraz infekcji dróg oddechowych. Często ww. schorzenia są stwierdzane łącznie, a chorzy pojawiają się w placówkach medycznych najczęściej dopiero wtedy, gdy objawy chorobowe są już nasilone i trwają od wielu dni lub tygodni. Dlatego powyższe dane stanowią wartościowy materiał i bazę do tworzenia projektów zdrowotnych skierowanych do unikalnej grupy społecznej, jaką są Pigmeje BaAka.

Podsumowanie

Republika Środkowoafrykańska, będąc jednym z najbiedniejszych państw świata, boryka się z problemami zdrowotnymi swoich mieszkańców, które wynikają w dużej mierze z niskich standardów sanitarnych, powszechnej biedy, ograniczonej dostępności do placówek

medycznych i leków oraz utrudnionego dostępu do nieskażonej wody pitnej. Dodatkowo brak edukacji i nieznajomość dróg transmisji chorób sprzyja ich szerzeniu się w regionie. Pigmeje, jako populacja pozostająca na marginesie cywilizacji, są najbardziej narażeni i dotknięci chorobami uznawanymi za zaniedbane. Poprawa zdrowia w przypadku tej populacji musi być wypadkową wielu składowych takich jak edukacja, dostęp do opieki medycznej i nieskażonej wody pitnej. Niezbędne jest całościowe postrzeganie problemów zdrowotnych Pigmejów BaAka, dostosowanie do ich trybu życia programów pomocowych, które poprawią ich stan zdrowia pozwalając zachować zwyczaje i kulturę.

Wnioski

Przeprowadzone badania prowadzą do poniższych wniosków:

- 1) Malaria stanowi główną przyczynę zachorowalności wśród Pigmejów BaAka, a jedyna dostępna diagnostyka laboratoryjna w postaci immunochromatograficznych testów kasetkowych nie jest wiarygodną formą potwierdzającą lub wykluczającą zarażenie *Plasmodium spp.*
- 2) Malaria bardzo często, w strefie endemicznego jej występowania, przyjmuje postać skąpo- lub bezobjawową, co jest źródłem stałej transmisji *Plasmodium spp.*, może być przyczyną wystąpienia ciężkich postaci malarii z wysoką parazytemią i powikłań pod postacią niedokrwistości szczególnie w populacji dzieci.
- 3) Parazytozy jelitowe dotyczą zdecydowanej większości populacji Pigmejów BaAka, w szczególności populacji dzieci, a ich przebieg jest często bezobjawowy. Uzasadnia to kampanie masowego stosowania leków przeciwpasożytniczych.
- 4) Krętkowice endemiczne stanowią istotny problem zdrowia publicznego w populacji Pigmejów BaAka.

HEALTH PROBLEMS OF BAAKA PYGMIES INHABITING FOREST AREAS OF THE CENTRAL AFRICAN REPUBLIC

Summary in English

Introduction

Pygmies are a diverse population, speaking different languages, leading a hunter-gatherer lifestyle, inhabiting forest areas and villages in a wide belt along the equator, from the Congo basin in the west to the vicinity of Lake Victoria in Tanzania on the east. One of the Pygmy tribes is the population of the BaAka Pygmies, living in the areas located on the border of the Central African Republic, Cameroon, Congo Brazzaville and the Democratic Republic of the Congo.

The health problems of the BaAka Pygmies remain little known. This population is specific in many aspects, both due to a partially nomadic lifestyle, poor sanitary conditions, consumption of water from uncontrolled intakes and not properly thermally processed food, as well as limited access to professional medical assistance and medicines. According to the Institute of Health Metrics and Evaluation, the basic health problem in the CAR, mainly affecting children, is diarrhoea. Malaria comes second, followed by HIV/AIDS (which has moved up from 13th to 3rd place in the table of the most common diseases affecting the population of the CAR), as well as infections of the lower respiratory tract.

The highest mortality rate in the CAR population in all age groups is recorded due to infectious and parasitic diseases, especially malaria and childhood infectious diseases. Among infants, mortality rates decreased from the 1980s to 2000 by about 50% (from 20-22% to 9.8%). The mortality rate of Pygmy infants is still significantly higher than that of non-pygmy ones. Compared to the Bantu population living in the same area, among the Pygmies there is a higher incidence of leprosy, malaria, periodontal disease, while significantly lower morbidity is reported for hypertension, rheumatic diseases, thyroid goiter, scabies and hepatitis C. Pygmies have a very high incidence of intestinal parasites infections, significantly higher than the Bantu population.

Average life expectancy in the CAR is 51 years, among the Pygmies it is even lower. Infant mortality up to 1 year of age is 81 per 1,000 births, and the mortality rate of children under 5 years of age is 110 per 1000. In comparison, in Poland these indicators are at 3.7 and 4.4, respectively.

Aim

In view of the hypotheses thus formulated, the aim of this dissertation is to analyze the the BaAka Pygmies health problems, a nomadic-gatherer population living in the forest ecosystem of the Central African Republic.

The following research hypotheses were put forward in the dissertation:

- 1) Diseases considered neglected by the World Health Organization (WHO) are widespread in the BaAka Pygmy population and the fight against them should be successively strengthened.
- 2) Malaria is the main cause of morbidity among BaAka Pygmies, its diagnosis in local conditions is difficult, and treatment is often carried out incorrectly, due, among other reasons, to the occurrence of various species of malaria parasite in the Central African ecosystem, not only *Plasmodium falciparum* (as officially reported by the WHO). Moreover, malaria in the zone of its endemic occurrence is very often asymptomatic or oligosymptomatic which was confirmed in our own research.
- 3) Endemic treponematoses, the etiology of which are spirochetes of the genus *Treponema pallidum subspecies pertenue*, are a serious health problem in the BaAka Pygmy children population. Left untreated, they can cause skeletal deformities and disability.
- 4) The occurrence of intestinal parasitosis is also widespread in the BaAka Pygmies population living in poor sanitary conditions. In children, they are the cause of numerous health problems, while in the adult population, parasitic invasions are often oligo- or asymptomatic.

The series of publications being the subject of the doctoral dissertation presents the health situation of the BaAka Pygmy population from the perspective of three disease entities: malaria, intestinal parasites and endemic treponematosis (yaws).

Commentary on a series of monothematic publications

Malaria

Malaria is an endemic disease occurring in the Central African Republic all year round, throughout the country. It is one of the leading causes of mortality in children under 5 years of age. The main species of malaria parasite detected in the CAR is *Plasmodium falciparum*, responsible for 99.6% of cases according to official statistics . According to the Severe Malaria Observatory, in 2017 malaria was the main reason for medical consultations in the general population of the CAR (42.3%), and among children between 6 and 59 months of age as much

as 73% . In a group of 540 BaAka Pygmies consulted in the health center in Monasao in the south-western CAR with symptoms suggesting malaria (fever, shivers, headache, weakness, diarrhoea, vomiting) rapid immunochromatographic tests (RDT, *Rapid Diagnostic Test*) detecting the *P. falciparum* HRP2 protein were performed, as well as venous blood was collected for comparative molecular tests (PCR, *Polymerase Chain Reaction*).

The reason for the comparison of the two diagnostic methods was a large discrepancy between the clinical feature suggesting malaria in people presenting with symptoms of the disease and the results of RDT, the only diagnostic method available in the area, which were often negative. In the absence of the second laboratory method for verification of the result and being aware that RDTs might show a false negative result, the clinical symptoms were the basis for malaria diagnosis and treatment.

Positive results indicating infection with the malaria parasite were found in 40.5% of the subjects with the RDT test and in 94.8% with the PCR test. Thanks to the use of molecular diagnostics (PCR), it also detected the presence of malaria parasites other than *Plasmodium falciparum*: *P. malariae* (11.1%), *P. ovale* (9.8%) and *P. vivax* (0.7%). Studies mentioned above have shown the presence of four species of malaria parasite, of which two species (*P. vivax* and *P. ovale*) require prolonged treatment of dormant forms in the liver (hypnozoites), the reactivation of which may be the source of long-term malaria symptoms, even many years after. Own research justifies striving to improve diagnostic methods and their gradual introduction in regions such as Central Africa, because clinical diagnosis of malaria, may lead to overdiagnosis of malaria. Often in such cases, as a result of incorrectly prescribed antimalarial treatment, there is an unfavorable phenomenon of increasing resistance to drugs used in the treatment of malaria. The other pole is the problem of asymptomatic malaria, which if left untreated is one of the sources of constant and high malaria transmission in regions of its endemic occurrence and the cause of deaths as a result of high parasitemia resulting from long-term and untreated infection with *P. falciparum* . The scale of this phenomenon is confirmed by a study conducted in a group of 170 BaAka Pygmy children aged 1-15 in the village of Monasao. In the above-mentioned group immunochromatographic tests (RDT) detecting the HRP2 protein of the *P. falciparum* parasite were performed, which is the only available and routinely used diagnostic method in the area. The eligibility criterion for the study was age ≤ 15 years and no symptoms of the disease with body temperature ≤ 37.5 °C. The exclusion criteria were malaria clinical symptoms, mainly body temperature ≥ 37.6 ° C, chills, headache, vomiting, diarrhoea, arthralgia, weakness and history of malaria treatment within 28 days. Additionally, hemoglobin (Hgb) concentration was measured and the interpretation of the

results was based on WHO criteria for anemia diagnosis. In the study group, as many as 40.6% of children tested positive for malaria. The mean hemoglobin concentration in RDT positive and negative children was 9.9 g/dl and 10.2 g/dl, respectively. Analyzing the group of BaAka Pygmies, children with a positive RDT result were younger and had lower body weight (the differences were statistically significant). Research results suggest that the number of malaria patients in the Central African Republic, as well as in other sub-Saharan African countries, may be higher than the data reported by the WHO, due to the exceptionally high percentage of asymptomatic or oligosymptomatic infections .

Intestinal parasitosis

In 2013-2014, stool screening for intestinal parasites was carried out in the CAR in people without disease symptoms. 950 Pygmies from the Aka and BaAka tribes, residing respectively in the Lobaye region in the central-south part of the country and the Dzanga Sangha region in the extreme south-west of the CAR, were studied. 90.5% of the subjects were found to have one, two or three species of intestinal parasites. Infections with geohelminths dominated: human roundworm (67.3%), duodenal hookworm (66.6%) and whipworm (24.1%). A large proportion of patients were also infected with the protozoan *Giardia intestinalis* (18.4%). Individuals were infected with a tapeworm or fluke. Such a huge number of people infected with intestinal parasites, mainly round helminths, results from low sanitary standards, consumption of water from uncontrolled sources and food that is often not properly thermally treated.

Endemic treponematoses (Yaws)

Endemic treponematoses, caused by Gram-negative bacteria of the genus *Treponema pallidum subsp. pertenue* (framboesia, yaws) occur in the tropical and subtropical zone. Symptoms of the disease most often affect the skin (early stage), cartilage and bones (late stage) in children under 15 years of age living in poor hygienic conditions. The disease is statistically more common in boys, which results from skin injuries that predispose to the penetration of bacteria. The only reservoirs of the disease are humans (in the early stage of the disease) with skin lesions, the secretion of which is the source of treponemes. BaAka Pygmies, living in a close physical contact, moving most often without shoes, are particularly predisposed to infection with *T. pallidum subsp. pertenue*.

In our own research aimed at estimation of the occurrence of the disease in the Dzanga Sangha region, skin screening was performed on 729 school students, including 494 BaAka Pygmies. Active skin lesions typical of yaws were found in 191 people (38.7%), in children

aged on average 9.1 years of age, which correlates with official statistics presented by the WHO. All children with skin lesions typical for yaws received a single dose treatment with azithromycin 30 mg/kg orally, considered effective in the treatment of this disease.

In order to refer to the research hypotheses in a broader scope, an epidemiological analysis of health problems occurring among the BaAka Pygmies was prepared.

The study group consisted of children and adults of both sexes consulted over a period of 6 months at a health center in Monasao - a village located in the Dzanga Sangha region, where most of the research constituting the material for the publications presented in the dissertation was conducted.

Malaria and intestinal parasites were two out of the three most common health problems. In the 0-17 age group, malaria, respiratory infections, malnutrition, intestinal parasites, anaemia and yaws were diagnosed more often. The diagnosis was largely based on the clinical symptoms of the disease. The exception was malaria, which was detected using RDT tests. Health problems of BaAka Pygmies inhabiting the forest ecosystem of the CAR reflect the epidemiological situation in this geographical region of Central Africa. Malaria is the most common disease found among the BaAka Pygmies. Intestinal parasites are one of the three most important health problems, next to malaria and respiratory infections. In the absence of proper and often no diagnostics and the distribution of drugs by non-medical staff, statistics often do not reflect the real health problems of a given population, which is why the above data provide valuable material and a basis for creating health projects addressed to a unique social group, which the BaAka Pygmies are.

Summary

The Central African Republic, being one of the poorest countries in the world, struggles with health problems of its population, which are largely due to low sanitary standards, widespread poverty, limited access to medical facilities and medicines, and difficult access to uncontaminated drinking water. In addition, the lack of education and ignorance of disease transmission routes favors their spread in the region. BaAka Pygmies, as a population on the margins of civilization, are the most vulnerable and affected by diseases considered neglected. Health improvement for this population must be the result of many components, such as education, access to medical care and uncontaminated drinking water. It is necessary to perceive health problems of the BaAka Pygmies holistically, to adapt the aid programs which will improve the health of the BaAka Pygmies to their lifestyle, while maintaining their customs and culture.

Conclusions

Own research leads to the following conclusions:

- 1) Malaria is the main cause of morbidity among the BaAka Pygmies. The only available RDT are not a reliable form to confirm or exclude infection with *Plasmodium* spp.
- 2) Malaria, in the zone of its endemic occurrence, very often assumes an oligo- or asymptomatic clinical manifestation, which is a source of constant transmission of *Plasmodium* spp., may cause severe forms of malaria with high parasitemia and complications like anemia, especially in the children population.
- 3) Intestinal parasitoses affect the vast majority of the BaAka Pygmy population, especially the children population, and their course is often asymptomatic. This justifies campaigns of antiparasitic mass treatment.
- 4) Endemic treponematoses are an important public health problem in the BaAka Pygmy population.