

Streszczenie

Wstęp: Choroba Parkinsona (chP) jest częstym schorzeniem zwyrodnieniowym układu nerwowego o rosnącym znaczeniu społecznym. Przyczyną choroby jest degeneracja neuronów dopaminergicznych w istocie czarnej śródmózgowia, co prowadzi do wystąpienia zaburzeń ruchowych o charakterze hipokinetyczno-hipertonicznym. Etiologia chP pozostaje niewyjaśniona, nie jest dostępne leczenie przyczynowe i w związku z tym istotna jest optymalizacja leczenia objawowego. Rehabilitacja ruchowa jest ważnym uzupełnieniem farmakoterapii, umożliwiającym m.in. poprawę objawów ruchowych chP. W literaturze nie ma jednak jednoznacznych danych, jaki rodzaj i jaka intensywność treningu jest najbardziej skuteczna u chorych z chP, jak długo może utrzymywać się poprawa stanu klinicznego po zaprzestaniu treningów, jak również czy intensywne treningi fizyczne wpływają na spowolnienie progresji objawów ruchowych oraz zmniejszenie zapotrzebowania na lewodopę.

Cel pracy: Kliniczna i miometryczna ocena wpływu 2 serii 12-tygodniowych cykli treningu interwałowego o wysokiej intensywności (HIIT) wykonanych na cykloergometrze rowerowym na objawy ruchowe pacjentów z chP, ze szczególnym uwzględnieniem sztywności mięśniowej, z próbą odpowiedzi na następujące pytania:

1. Czy u pacjentów z chP poddanych dwóm 12-tygodniowym cyklom HIIT na cykloergometrze rowerowym, wystąpi poprawa napięcia wybranych mięśni kończyn dolnych w ocenie klinicznej oraz w miometrii?
2. Czy u pacjentów z chP poddanych dwóm 12-tygodniowym cyklom HIIT na cykloergometrze rowerowym, wystąpi poprawa innych, poza sztywnością, objawów ruchowych, ocenionych przy pomocy skal klinicznych?
3. Jak długo po zaprzestaniu treningów będzie się utrzymywać oczekiwana poprawa napięcia mięśniowego oraz innych objawów chP?
4. Czy zastosowana forma rehabilitacji wpłynie na spowolnienie postępu choroby w obserwacji 12-miesięcznej?
5. Czy zastosowana forma rehabilitacji zmniejszy zapotrzebowanie na lewodopę u pacjentów z chP poddanych dwóm 12-tygodniowym cyklom HIIT w obserwacji 12-miesięcznej?
6. Czy miometria jest dobrym narzędziem do oceny sztywności mięśniowej w chP i czy dobrze koreluje z oceną kliniczną?

Material i metody: Badaniem objęto 45 pacjentów z chP, których randomizowano do 2 grup. Grupa badana (P-T) obejmowała 19 osób poddanych dwóm seriom HIIT, natomiast w grupie kontrolnej oceniano 26 chorych, którzy nie brali udziału w treningach (P-NT). Eksperyment został zaślepiony. U wszystkich uczestników przeprowadzono badanie klinimetryczne, obejmujące ocenę w części III skali UPDRS (ang. Unified Parkinson's Disease Rating Scale), skali Hoehn-Yahra (HY) i skali aktywności życia codziennego Schwaba-Englanda (S&E) oraz badanie miometryczne mięśni kończyn dolnych zaangażowanych podczas jazdy na cycloergometrze rowerowym w 4 punktach pomiarowych: przed cyklem treningowym, w pierwszym tygodniu oraz po 1,5 i 3 miesiącach po 2 HIIT. Uczestnicy wyrazili pisemną zgodę na udział w eksperymencie. Uzyskane wyniki badań opracowano metodami statystycznymi.

Wyniki: Grupa badana i kontrolna były jednorodne pod względem wieku, wzrostu, masy ciała, płci, czasu trwania chP i stopnia jej zaawansowania ocenianego w skali HY. Równoważna dobową dawką lewodopy (LEDD) nie różniła się istotnie statystycznie w grupie P-T i P-NT w żadnym z punktów pomiarowych, nie uległa także zmianom w czasie. W grupie badanej stwierdzono zmniejszenie ogólnej punktacji w części III skali UPDRS w 2 punkcie pomiarowym. Poprawa dotyczyła punktów odpowiadających bradykinezji, postawy ciała oraz sztywności kończyn górnych i utrzymywała się do końca eksperymentu (4 punkt pomiarowy). Podobnie poprawił się stopień aktywności życia codziennego oceniony przy pomocy S&E w grupie trenującej. W grupie kontrolnej w 2 punkcie pomiarowym nasiliła się bradykinezja lewej kończyny dolnej, pogorszyła się sprawność wstawania z krzesła oraz ocena w S&E. Równocześnie w miometrii stwierdzono istotne statystycznie nasilenie sztywności spoczynkowej lewego GSM w 2 punkcie pomiarowym (wzrost S, F) w porównaniu do badania przedtreningowego, który utrzymywał się do ostatniego punktu pomiarowego. U pacjentów z grupy kontrolnej nie uzyskano istotnych zmian sztywności spoczynkowej w miometrii w mięśniach kończyn dolnych.

Wnioski:

1. U pacjentów z chP poddanych dwóm 12-tygodniowym cyklom HIIT na cycloergometrze rowerowym nie uzyskano poprawy napięcia mięśniowego w zakresie kończyn dolnych zarówno w ocenie klinicznej jak i w miometrii, a w niektórych mięśniach doszło do nasilenia sztywności. Przy kwalifikacji pacjentów do HIIT, zwłaszcza u chorych z postacią chP z przewagą sztywności należy zachować ostrożność.

2. U pacjentów z chP poddanych dwóm 12-tygodniowym cyklom HIIT na cykloergometrze rowerowym zmniejszyła się sztywność kończyn górnych oraz wystąpiła poprawa niektórych innych objawów ruchowych, takich jak bradykinezja oraz postawa.
3. Po zaprzestaniu treningów poprawa bradykinezji i sztywności kończyn górnych utrzymywała się do 3 miesięcy po zakończeniu drugiego cyklu HIIT, tj. do końca okresu obserwacji.
4. Zastosowana forma rehabilitacji wpłynęła na spowolnienie postępu choroby ocenianego w skalach UPDRS i S&E w obserwacji 9-miesięcznej u pacjentów poddanych HIIT.
5. Zastosowana forma rehabilitacji nie zmniejszyła zapotrzebowania na lewodopę u pacjentów z chP poddanych dwóm 12-tygodniowym cyklom HIIT w obserwacji 12-miesięcznej.
6. Miometria okazała się być dobrym narzędziem do oceny sztywności mięśniowej w chP, chociaż nie w pełni korelującym z kliniczną oceną napięcia mięśniowego.

Streszczenie w języku angielskim

Introduction: Parkinson's disease (PD) is a common neurodegenerative disorder of increasing social significance. The cause of the disease is degeneration of dopaminergic neurons in the substantia nigra, leading to the development of hypokinetic-hypertonic movement disorders. The etiology of PD remains elusive, and there is no disease-modifying treatment available. Therefore, optimizing symptomatic treatment is crucial. Physical rehabilitation is an essential complement to pharmacotherapy, enabling, among other benefits, improvement in PD motor symptoms. However, the literature lacks complete data on the most effective type and intensity of training for PD patients, the duration of sustained clinical improvement after cessation of training, and whether intense physical exercises genuinely influence the slowing of motor symptom progression and reduce the need for levodopa.

Aim of the study: Clinical and myometric evaluation of the effects of two cycles of 12-week High-Intensity Interval Training (HIIT) on motor symptoms in patients with PD, with specific emphasis on rigidity, addressing the following questions:

1. Will there be an improvement in the tension of selected lower limb muscles, as assessed clinically and myometrically, in PD patients subjected to two cycles of 12-week HIIT on a stationary cycle ergometer?
2. Will there be an amelioration in other motor symptoms, beyond muscle stiffness, evaluated through clinical scales, among PD patients undergoing two cycles of 12-week HIIT on a stationary cycle ergometer?
3. What will be the duration of the sustained improvement in muscle tension and other PD symptoms following the cessation of the training sessions?
4. Will the chosen rehabilitation approach influence the disease progression during the 12-month follow-up?
5. Will the selected rehabilitation modality reduce the levodopa requirement in PD patients subjected to two cycles of 12-week HIIT during the 12-month follow-up?
6. Is myometry a reliable tool for assessing muscle stiffness in PD, and does it demonstrate a strong correlation with clinical evaluation?

Material and methods: The study comprised 45 patients with Parkinson's disease, randomized into two groups. The experimental group (P-T) comprised 19 individuals subjected to two series of HIIT, while the control group (P-NT) consisted of 26 patients who did not participate in the training sessions. The experiment was blinded. All participants underwent clinical assessment, including evaluation of part III of the Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS), Hoehn-Yahr scale (HY), and Schwab-England Activities of Daily Living scale (S&E). Additionally, myometric measurements of the lower limb muscles engaged during the cycling exercise on the stationary bicycle were conducted. All the tests were performed at four measurement points: before the training cycle, in the first week, and after 1.5 and 3 months after the two HIIT sessions. Written consent was obtained from all participants. The obtained test results were developed using statistical methods.

Results: The study and control groups were homogeneous in terms of age, height, body weight, gender, duration of PD, and its severity assessed by the HY scale. The equivalent daily dose of levodopa (LEDD) did not differ significantly between the P-T and P-NT groups at any measurement point and remained unchanged over time. In the experimental group, unlike the control group, there was a decrease in the overall score in Part III of UPDRS at the 2nd measurement point. The improvement was observed in items related to bradykinesia, posture, and rigidity of the upper limbs, and it persisted until the end of the experiment (4th measurement point). Similarly, the degree of daily life activities assessed using the S&E improved in the training group. In the control group, at the 2nd measurement point, there was an exacerbation of bradykinesia in the left lower limb, a deterioration in the ability to rise from a chair, and a decline in the S&E assessment. In myometry, a statistically significant increase in resting rigidity of the left GS_m was observed at the 2nd measurement point (increase in S and F) compared to the pre-training measurement, and this increase persisted until the last measurement point. There were no significant changes in resting stiffness in the lower limb muscles' myometry among patients in the control group.

Conclusions:

1. Patients with PD subjected to two cycles of 12-week HIIT on a stationary bicycle did not show improvement in muscle tone in the lower limbs, both in clinical evaluation and myometry. Instead, there was an increase in stiffness in some muscles. Therefore, patient qualification for HIIT, especially in PD cases with predominant rigidity, should be approached cautiously.
2. Patients with PD undergoing two cycles of 12-week HIIT on a stationary bicycle exhibited

reduced stiffness in the upper limbs and improvement in certain other motor symptoms, such as bradykinesia and posture.

3. After discontinuing the training, the improvement in bradykinesia and stiffness in the upper limbs persisted for up to 3 months after completing the 2 cycles of HIIT, until the end of the observation period.
4. The applied rehabilitation approach resulted in a slowdown of disease progression, as assessed by the UPDRS and S&E scales during the 9-month observation in patients undergoing HIIT.
5. The applied rehabilitation approach did not reduce the levodopa requirement in patients with PD who underwent two cycles of 12-week HIIT during the 12-month observation.
6. Myometry proved to be a valuable tool for assessing muscle stiffness in PD, although it did not fully correlate with the clinical evaluation of muscle tone.