



The impact of structured physical activity program on biomechanics and fitness in patients with diabetic foot – PODItch study

Bebjaková K. ¹, Didičová T. ¹, Vrátná E. ^{1,2}, Jarošíková R. ¹, Sojáková D. ¹, Wosková V. ¹, Němcová A. ¹, Dubský M. ¹, Fejfarová V. ¹

¹Diabetes Centre, Institute for Clinical and Experimental Medicine, Prague, Czech Republic

²Faculty of physical education and sport, Prague, Czech Republic

INTRODUCTION

Diabetic foot (DF) is a late diabetic complication, often resulting into a long-term need for off-loading, reducing fitness status and altering biomechanic characteristics due to muscle atrophy. (1)

The aim of this study was to evaluate an impact of a 4 months lasting structured exercise program on foot biomechanic parameters and fitness (BPF) in patients with DF.

METHODS

We enrolled 31 patients, 7 patients (23%) were excluded due to DF complications or death of unrelated cause. Patients were randomized into group (A, n=12) with implementation of structured physical activity and a control group (B, n=12).

The 4 months lasting exercise in the group A was focused on ankle and foot small-joint mobility, strengthening and stretching of the lower extremity muscles, and improvements in fitness (Fig.1.).

Study groups were compared in: BPF assessed by using telemetry (Apple Watch), joint mobility by goniometry, muscle strength by dynamometry, and fitness by using modified Senior Fitness Test (Fig.2-4.)

Fig.1.: Part of our 4 month exercise programme

Tab. 1.: Basal characteristics of study subjects

Basal characteristics (n=24)	
Age	61,7 years
Sex	24 men (77%)
HbA1c	60.2±19,5 mmol/mol
BMI	32,2±5,7 kg/m2
Diabetes duration	23,7±16,14 years
DM1/DM2	8/23

1. měsíc (1. – 4. týden)			
Mobilita 5 – 10 minut 1x denně			
Název	Slovní příkaz	Počet opakování	
1 Mobilizace kloubů plošky nohy	V sedě, chytněte si nohu do rukou a protahujte a uvolňujte si jednotlivé klouby – „ždímaní chodidla“.	cca 1 min každá DK	
2 Leh na zádech – střídání dorzální a palimární flexe (aktivní cvičení)	Ležte, přitahujte špičku nohy směrem ke kotletě a na druhou stranu v maximálním rozsahu.	30s	
3 Leh na zádech – cirkumdace v hlezenním kloubu	Ležte, udléjte nohama 30 kroužků doleva a 30 doprava v maximálním rozsahu.	30s na každou stranu	
4 Sed – dorzální a plantární flexe hlezna	V sedě zvedte patu z podložky a poté špičku ze země v maximálním možném rozsahu.	30s	
5 Protahování flexorů prstů	V sedě si položte nohy na podložku a natáhněte (zvedněte) prsty do maxima a počítejte do 5.	10x	
6 Trénink stability – stoj na jedné DK	Stoj na jedné noze a druhou dolní končetinou se snažte dosáhnout co nejvýše před sebe a za sebe. (Přidržujte se 1 prstem zdi)	10x každá DK, 3 serie	
7 Pronace a supinace v hlezenním kloubu	V sedě se snažte dotknout střídavě malíkovou a palcovou hranou nártu země. Pohyb by měl vycházet z kotníku a ne z kolene	30s každá noha	
Aerobní zdatnost – 3x týdně 20min			
Název	Slovní příkaz	Počet opakování	
1 Mobilizace kloubů plošky nohy	V sedě, chytněte si nohu do rukou a protahujte a uvolňujte si jednotlivé klouby – „ždímaní“ chodidla.	cca 2 min každá DK	
2 Chůze	Mírná intenzita, maximálně lehké zadýchání.	20 min	



Fig. 2: Steptest



Fig. 3: Hands interlaced behind the back measurement

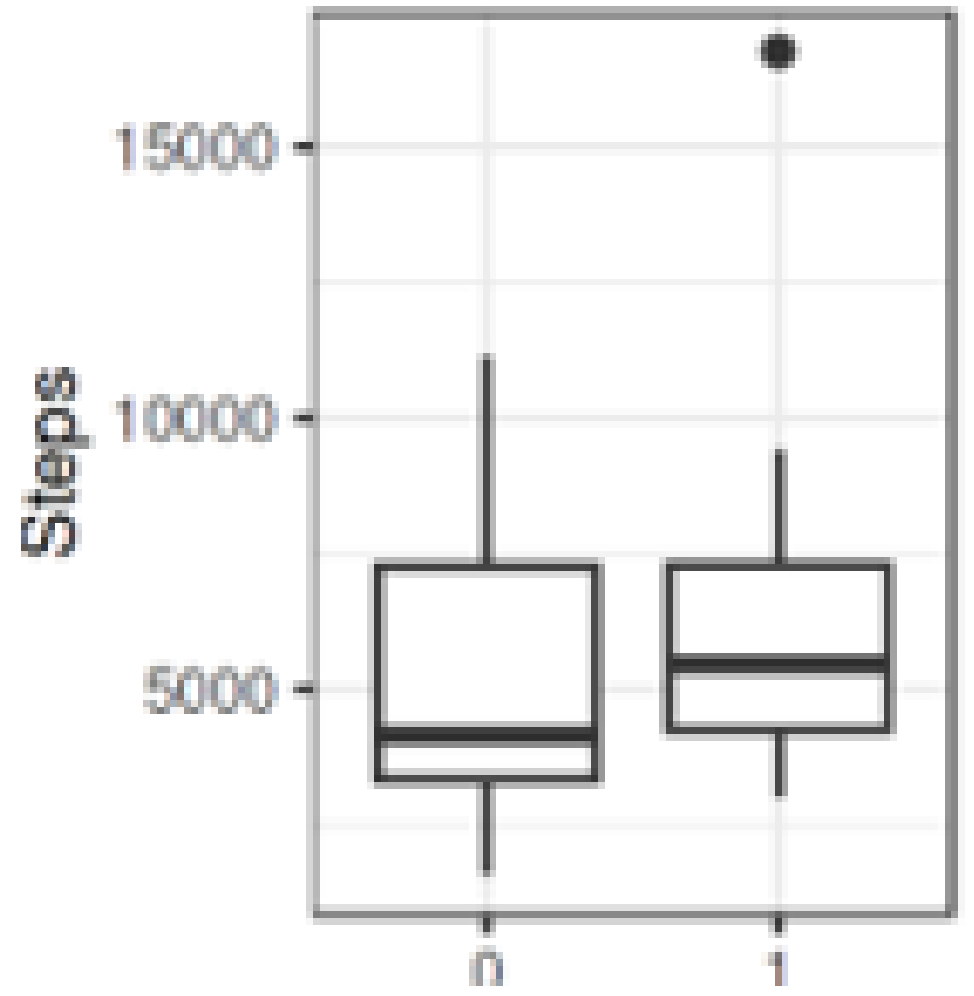


Fig. 4: Goniometry

RESULTS

Tab.2: Comparasion between two study groups (intervention vs. control)

		Physical aktivty (group A)		Control (group B)		
		V0	V4	V0	V4	P-value
Goniometry – dorsal flexion	L	8,4±7,4	10,9±7,4	9,7±5,6	10±6,1	NS
	R	10±6,8	12,3±6,5	10,9±5,8	8,75±5,3	NS
Goniometry – plantar flexion	L	27,3±13,1	38,6±12,7	37,2±10,3	33,75±9,3	0,033
	R	32,14±13	41,8±12	37,5±12	36,25±7,7	0,058
30s sit up test		12,9±3,4	15,1±4,7	13,6±4,5	13±2,6	NS
2 min step test		62,9±14	73,2±13,9	60,75±9,6	60,1±10	NS
Hands interlaced behind back	L	-22,7±23,9	--7,8±13,8	-31,2±17,2	-32,6±15,5	NS
	R	-21,1±24	-8,5±15	-27,7±13,6	-30,9±14,2	NS
Sit and reach test	L	-5,7±12	-22,1±17,7	-4,1±8,5	-2,4±8,2	0,146
	R	-6,1±13,2	-20,3±16,4	-4,5±9,4	-2,4±8,3	0,063
Dynamometry	L	32,7±10	32,5±11	36,8±10,3	36,7±10,1	NS
	R	35±10,2	36,8±11,5	38,1±10,2	38,6±8,9	NS



Graph 1.: Steps durin 4 months
*1 – group A
*0 – group B

Throuout the whole study, group A was slightly more active compared to group B (6640.9±3713 vs. 5301.4±3026 steps per day, NS).

*V0 – visit start
*V4 – end of the study
*L – left
*R – right

CONCLUSION

Our structured exercise program pilot data showed that mild exercise was well-tolerated by both patients with active DF or DF in remission. Moreover, there was positive impact of such intervention on feet and body flexibility.

ANOTATIONS

(1) Berli MC, Azaiez N, Götschi T, Pfirrmann CWA, Uçkay I, Sutter R, Waibel FWA, Roskopf AB. Muscle atrophy in diabetic patients with Charcot foot: a case-control study. Skeletal Radiol. 2023 Sep;52(9):1661-1668. doi: 10.1007/s00256-023-04328-1. Epub 2023 Mar 30. PMID: 36997748; PMCID: PMC10348944.