

VLIV NADH NA FYZICKOU VÝKONNOST

NADH INFLUENCE ON PHYSICAL PERFORMANCE

ABSTRACT

NADH, the abbreviation for nicotinamide adenine dinucleotide hydride, carries the name coenzyme-1 too. NADH is a biological form of hydrogen and it reacts with the oxygen present in every living cell, thus producing energy and water. The more NADH a cell has available, the more energy it can produce, the better it functions, and the longer the cell lives. NADH has a lot of biological functions and it participates at more than thousand metabolic processes. The work is a literary research aimed at existing performed researches and clinical studies aimed at observation of NADH influence on the physical performance. The specific performance parameters like vital capacity, oxygen intake, lactate level in blood and reaction time were measured before and after one month of NADH intake. It was found that oxygen uptake was faster and greater, lactate levels fell, and reaction time was significantly shorter by the athletes. Thus it is offered the question: Is NADH doping? This question was sent to the medical and scientific director of the IOC (International Olympic Committee), and the answer was – NADH is not on the list of prohibited substances.

Key words:

SOUHRN

NADH, zkratka pro Nikotinamid – Adenin – Dinukleotid – Hydrid, je znám také jako Koenzym 1. NADH je biologická forma vodíku a reaguje s kyslíkem přítomným v každé buňce za vzniku energie a vody. Čím více NADH má buňka k dispozici, tím více energie může produkovat, tím lépe funguje a tím déle žije. NADH plní řadu fyziologických funkcí a podílí se na více než tisíci pochodů látkové výměny. Práce je literární rešerší zaměřenou na dosavadní provedené výzkumy a klinické studie zaměřené na sledování vlivu NADH na fyzickou výkonnost. Specifické výkonnostní parametry jako vitální kapacita, okysličení, hodnoty laktátu v krvi a reakční čas byly měřeny na začátku a 4 týdny po denním užívání NADH. 1 měsíc po začátku užívání NADH bylo okysličení a hladina laktátu signifikantně lepší a atleti měli také značně zkrácený reakční čas. Vnucuje se tady otázka: Je NADH Doping? Tato otázka byla položena také lékařskému a vědeckému řediteli IOC (International Olympic Committee). Odpověď byla - NADH není na seznamu zakázaných látek.

Klíčová slova: NADH, Koenzym 1, fyzická výkonnost

ÚVOD

NADH, zkratka pro Nikotinamid – Adenin – Dinukleotid – Hydrid, je znám také jako Koenzym 1. NADH je biologická forma vodíku a reaguje s kyslíkem přítomným v každé buňce za vzniku energie a vody. Čím více NADH má buňka k dispozici, tím více energie může produkovat, tím lépe funguje a tím déle žije. NADH se vyskytuje ve všech buňkách žijících zvířat a rostlin. Kromě toho se nachází také v naší denní stravě, nejvíce v mase a rybách. Z toho je ale, pokud vůbec, přijato jen minimální množství, neboť NADH je kyselými žaludečními šťávami ihned odbourán.

NADH plní řadu fyziologických funkcí a podílí se na více než tisíci pochodů látkové výměny. Nejdůležitější funkce NADH (Koenzymu 1) jsou v krátkosti popsány následovně: NADH zvyšuje energii v srdečních buňkách, NADH opravuje škody DNA a regeneruje poškozené buňky, chrání buňky také před škodlivými vlivy jako je radioaktivní záření, chrání je před toxiny životního prostředí. NADH je obzvláště silný antioxidant a NADH je důležitý koenzym. Pohání redukční a oxidační pochody v buněčné látkové výměně. NADH redukuje hladinu cholesterolu a snižuje vysoký krevní tlak, posiluje imunitní systém a zvyšuje produkci dopaminu a serotoninu. NADH stimuluje produkci nitroxidu (NO) a tím zlepšuje prokrvení všech orgánů, obzvláště mozku a srdce. Nitroxid (NO) splňuje vlastnosti neurotransmiteru. V této funkci ovlivňuje imunitní systém a zabraňuje agregaci trombocytů, které ucpávají poškozené cévy a tím zastavují prokrvení. Jedna z nejdůležitějších fyziologických funkcí nitroxidu (NO) je uvolnění a rozšíření krevních cév. Tím se dostane do orgánů více krve. Více krve zároveň znamená více kyslíku, více živin a tím lepší funkci buněk (Birkmayer, 2009).

METODIKA

Práce je literární rešerší zaměřenou na dosavadní provedené výzkumy a klinické studie zaměřené na sledování vlivu NADH na fyzickou výkonnost.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Ve spolupráci s univerzitou v Brně byla provedena studie u cyklistů na závodní úrovni. Užívali 10 mg NADH denně a specifické výkonnostní parametry jako vitální kapacita, okysličení, hladina laktátu v krvi a reakční čas byly měřeny před užíváním a 1 měsíc po užívání NADH. Bylo zjištěno, že okysličení bylo větší, hladina laktátu se snížila, reakční čas byl signifikantně kratší než na začátku studie (Fa-Quan, Zhang, 2003)

Další studie byla představena doktorem Billem Misnerem, koučem některých vrcholových atletů v USA. Podával jim dávku 10 mg denně po dobu 60 dní. Všichni atleti zlepšili svoji závodní výkonnost v cyklistice na 5 minut nebo v běhu 1 míle, a ve vytrvalostní výkonnosti všichni atleti vykazovali také lepší hodnoty (Birkmayer, 2009).

Aby se potvrdila tato prvotní zjištění, byla studie provedena na oddělení sportovní medicíny na univerzitě ve Freiburgu v Německu. Byla to dvojitě slepá placebem kontrolovaná křížová studie organizovaná následovně. Jedna skupina atletů s vysokou kondicí užívala NADH (3 tablety 10 mg NADH denně) po dobu 4 týdnů. Pak následovala 6 týdenní perioda bez užívání NADH. Po této odpočinkové fázi atleti dostávali po dobu 4 týdnů placebo tablety. Druhá skupina začala užívat placebo tablety po dobu prvních 4 týdnů, a potom po 6 týdenní odpočinkové periodě pokračovala s NADH tabletami po dobu 4 týdnů. Byly zjišťovány následující parametry: maximální aerobní kapacita, spotřeba kyslíku, exhalace oxidu uhličitého, hladina laktátu a katecholaminu v krvi. Testy byly provedeny na začátku a na konci každé periody. Po suplementaci s NADH byly zjištěny následující výsledky. V metabolicko-energetické oblasti byla snížena spotřeba kyslíku a respirační koeficient vzrostl. Exhalace oxidu uhličitého byla snížena stejně jako hladina laktátu (Grathwohl, Klann, Müller, 2000).

Vliv NADH na snížení laktátu má pro atlety praktické důsledky. Při pravidelném užití NADH by teoreticky mohli atleti cvičit mnohem déle za aerobních podmínek vedoucích k celkovému delšímu trvání cvičení. V metabolicko-regulační oblasti byla sledována redukce draslíku. Plasmatická koncentrace kreatinu byla

také po užití NADH nižší. Během vytrvalostního cvičení je aktivita enzymu kreatinkinázy (CK) vyšší než v klidovém stavu. Tento vzestup je zapříčiněn poškozením svalové tkáně v důsledku nadměrné zátěže během tréninku. Za užití NADH je zvýšení aktivity kreatinkinázy mnohem menší než bez NADH. To může být nepřímý ukazatel protektivního efektu NADH proti buněčnému poškození. Mezi indikátory systemického stresu bylo pozorováno snížení stresových hormonů noradrenalinu a adrenokortikotropního hormonu (ACTH) (Birkmayer, 2009).

Snížení času pro oksylení buněk po požití NADH poukazuje na zlepšenou utilizaci kyslíku, související s vyšší dostupností NADH a tím i vyšším množstvím ATP v buňkách. Vzestup ATP v buňkách byl v průměru 7 %. V souvislosti s nižší hladinou laktátu to znamená, že atleti mohou cvičit delší časové období v aerobní fázi. To vede k lepší vytrvalosti a výkonnosti, zvláště u maratónských běžců (Birkmayer, Nadlinger, 2003).

Vědci na univerzitě Jyväskylä ve Finsku zkoušeli vliv NADH na zlepšení fyzické výkonnosti placebem kontrolovanou studií. Výsledky potvrdily nálezy univerzity ve Freiburgu. Hladina laktátu v krvi měřená po aerobním běžeckém testu byla signifikantně nižší po příjmu NADH než po placebo. Svalová síla byla vyšší a reakční časy byly kratší po užití NADH (Mero, Raitanen, Birkmayer, 2007).

Prof. Birkmayer ve Vídni spolu se svým týmem vyvinuli test, kterým mohou vyzkoušet energetizující efekt NADH. NADH je přidán do kapky krve v testovací zkumavce, a krevní buňky okamžitě NADH přijmou. V závislosti na množství ATP přítomném v krevních buňkách se metabolizuje velké nebo malé množství NADH. Jestliže krevní buňky obsahují velké množství ATP, potom je krvinkami metabolizováno malé množství NADH, které je následně přeměněno na ATP. Jestliže je rezerva ATP v buňkách nízká, potom je metabolizováno velké množství NADH, které je následně využito pro produkci ATP (Nadlinger, Westenthaler, Storga-Tomic, 2002)

Maratónští běžci mají před závodem vysokou hladinu ATP, takže jejich buňky potřebují velmi málo NADH pro svoji produkci ATP. Po závodu mají atleti velmi nízkou energetickou úroveň a krevní test provedený po závodu prokazuje silně vzrůstající potřebu NADH. Prostřednictvím užití krevního testu zkoušel prof. Birkmayer vliv NADH na energetickou úroveň maratónských běžců. Atleti užívali 30 mg NADH denně po dobu 4 týdnů a prokazovali signifikantně nižší potřebu NADH korespondující s vyšší hladinou energie ATP než běžci užívající placebo. Tento efekt byl pozorován ve všech fázích závodu (ráno, po rozcvičení, po závodu, a dále za 24 hodin po závodu (Obr. 1) (Birkmayer, 2009).

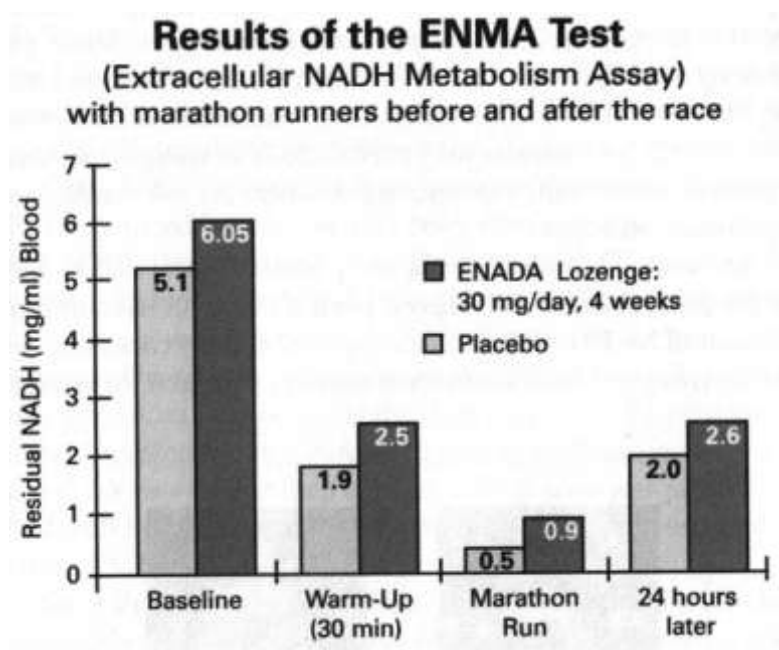
ZÁVĚR

NADH je biologická forma vodíku a reaguje s kyslíkem přítomným v každé buňce za vzniku energie a vody. Čím více NADH má buňka k dispozici, tím více energie může produkovat, tím lépe funguje a tím déle žije. NADH se přirozeně vyskytuje ve všech buňkách žijících zvířat a rostlin, kromě toho se nachází také v naší denní stravě. NADH je kyselými žaludečními šťávami ihned odbourán, proto se nabízí v současné době také možnost doplnění NADH suplementací. NADH je přirozená, zdravá bezpečná látka, testovaná a ověřovaná mnohými klinickými studiemi. Jako předpoklad pro provedení klinických zkoušek požadují zdravotní úřady souhrnnou vědeckou dokumentaci o chemii, farmakologii a toxikologii zkoušeného produktu a v něm obsažených látek. Úředně předepsaná vyšetření o akutní, subakutní a chronické toxicitě NADH byla provedena jednou nezávislou mezinárodně renomovanou laboratoří v Anglii. Jako maximálně tolerovatelná intravenózně

podaná dávka NADH bylo stanoveno 500 mg na kilogram tělesné váhy. Na 70 kg vážícího člověka se udává 35 000 mg (35 g) NADH. To odpovídá asi množství 5 lžic. Efekty dlouhodobého použití vyšších dávek NADH byly rovněž prověřovány. Křasy byly krmeny 1 tabletou 5 mg NADH denně po dobu 6 měsíců. Orgány zvířat nevykazovaly ani makroskopické ani mikroskopické změny. Pokud se počítá s množstvím 5 mg NADH na jednu křasu o 330 g tělesné váhy, přepočítáno na ekvivalentní dávku 70 kg tělesné hmotnosti, udává se hodnota 1050 mg, který po měsíce dlouhém užívání nevede k žádnému poškození orgánů. NADH nemá žádné vedlejší účinky (Birkmayer, 2009). Vnucuje se tady otázka: Je NADH Doping? Tato otázka byla položena také lékařskému a vědeckému řediteli IOC (International Olympic Committee). Odpověď byla - NADH není na seznamu zakázaných látek.

Přílohy:

Obr. 1. Výsledky ENMA testu (Extracelulárního NADH metabolické analýzy u běžců maratónu před a po závodu. Potřeba NADH u běžců maratónu po závodu je 10x vyšší než před ním, což znamená, že mají pouze 1 desetinu energie než před závodem. Je sledována reziduální hladina NADH v krvi (mg/ml) před na začátku, po rozcvičení, po závodu, a dále za 24 hodin po závodu)/ Results of the ENMA test (Extracellular NADH metabolism assay) with marathon runners before and after the race. The NADH consumption of marathon runners after the race is ten times higher than before the race, which means they have only one tenth of the energy than before the race. It is observed the residual level of NADH on blood (mg/ml) at baseline, warm up, after the marathon run and 24 hours later.



LITERATURA

- Birkmayer G. (2009). NADH: The biological hydrogen. USA: John Anderson.
- Fa-Quan, L., Zhang, J.R. (2003). X-ray Induced Cells Damage Rescues by Ner antioxidant NADH. World J Gastroenterol 9:8, 1781 – 1785.
- Grathwohl, D., Klann, M., Müller, H.M., et al. (2000). Einfluss einer NADH Supplementation auf die Muskuläre Energiebereitstellung beim Menschen. Deutsche Zeitschrift Sportmed 11, 37.

Birkmayer, G.D., Nadlinger, K. (2003). ENADAlert improves physical and mental performance in Highly Conditioned Athletes. *J Tumor Marker Oncol* 18, 51 – 55.

Mero, A., Raitanen, R., Birkmayer, J. (2007) et al., Effects of nicotinamide adenine dinucleotide hydride on physical and mental performance. *J Sports Sci.* 10, 44-49.

Nadlinger, K., Westerthaler, W., Storga-Tomic, D., et al. (2002). Extracellular Metabolization of NADH by blood cells correlated with intracellular ATP levels. *Biophys Biochim Acta* 1573, 177 – 182.