

TRENING I ZMIANY READAPTACYJNE W WYNIKU KWARANTANNY

W sytuacji ogólnonarodowej kwarantanny plany i założenia treningowe muszą ulec weryfikacji. W warunkach domowych, możliwe jest podjęcie treningu, choć na ogół w bardzo ograniczonym zakresie. W tej sytuacji warto zapoznać się z biologicznymi podstawami procesu adaptacji i readaptacji oraz wynikami opracowań naukowych dotyczących przebiegu procesu „roztrenowania” (detraining – ang.). Obserwując tempo readaptacji możemy wykorzystać tę wiedzę w celu ograniczania efektów istniejących ograniczeń.

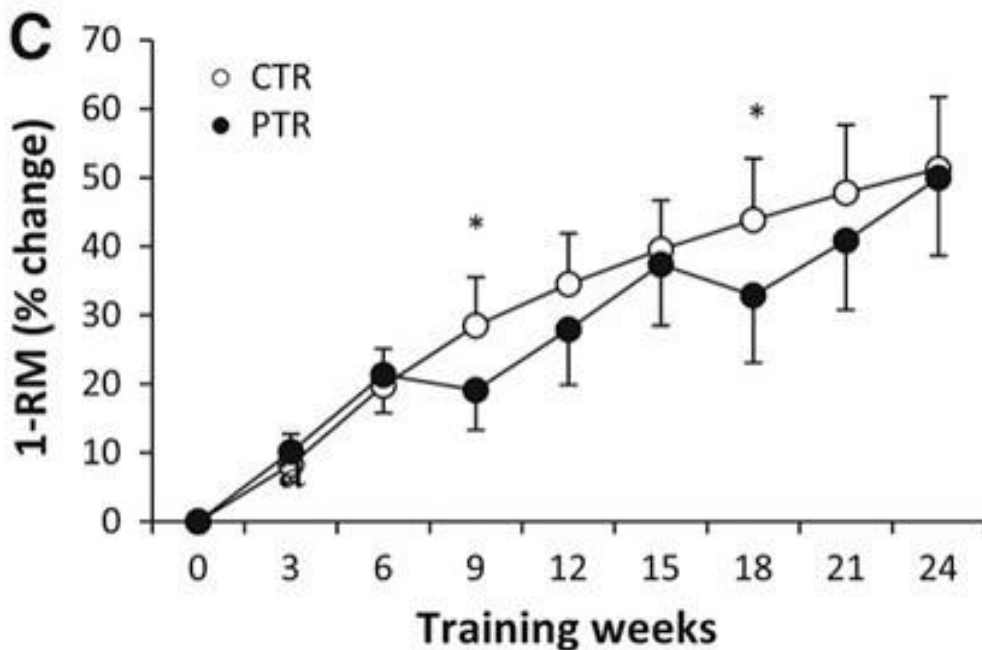
W opracowaniu opieramy się na dwóch podstawowych zasadach treningu: odwracalności efektów treningu (reverseability – ang.) i utrzymania efektów treningu (maintenance – ang.). Regularny bodziec treningowy jest niezbędny dla zaistnienia adaptacji, ale i dla utrzymania się jej efektów. Brak odpowiedniej stymulacji spowoduje, że poziom wytrenowania pozostanie niski lub spadnie do poziomu przedtreningowego. O ile nie jest to czasowo celowe działanie (okres „roztrenowania” po sezonie), jesteśmy narażeni na stopniowe obniżanie dyspozycji zawodnika. Z drugiej strony efekty osiągnięte w fazach wzmożonego bodźcowania treningiem, mogą być podtrzymywane przy pomocy środków o niższej objętości i/lub intensywności. Zasadę tę wykorzystujemy także w periodyzacji treningu, kiedy to falowy przebieg obciążeń sprawia, że część efektów adaptacji treningowej (np. poziom wytrzymałości ogólnej) jest podtrzymywana, podczas gdy skupiamy się na kształtowaniu innych elementów (np. mocy glikolitycznej).

Do kwestii tej podejźmy przez pryzmat cech motorycznych oraz parametrów funkcjonalnych decydujących o poziomie wytrenowania.

SIŁA

Efekty uzyskane w wyniku treningu siłowego i maksymalnej mocy mięśniowej wydają się być utrzymywane relatywnie długo. Efekty roztrenowania w treningu siłowym są bardzo ograniczone w ciągu pierwszych 2 tygodni. Schemat taki przedstawia ryc. 1.

W eksperymencie trwającym 6 miesięcy dwie grupy prowadziły trening siłowy, przy czym u jednej z nich (linia czarna), co 6 tygodni następowała trwająca 3 tygodnie przerwa w treningach. Jakkolwiek w grupie stosującej przerwy w treningu spadki poziomu siły maksymalnej (mierzonej 1-RM) wynosiły około 10%, to za każdym razem okres kolejnych 6 tygodni pozwalał na powrót do poziomu grupy kontynuującej trening (linia biała).



Ryc. 1. Spadek poziomu siły maksymalnej w okresach trzytygodniowych przerw w treningu, wg Ogasawara et al. (2013).

Istotne natomiast jest to, że nawet jeśli siła wypracowana na siłowni może zostać zachowana, to zdolność sportowca do wywierania siły na sprzęt (np. tyczkę, kulę) jest osłabiona. Im większe znaczenie w danej konkurencji lekkoatletycznej wytrzymałości mięśniowej tym potencjalnie spadek jest większy (tzn. w większym stopniu dotyczyć będzie 200-metrowca niż oszczepnika).

Siła może być utrzymywana (ze stosunkowo niewielkimi spadkami) przez około 3-4 tygodnie. Przy okresowym bodźcowaniu (minimum 1 x w tygodniu) nawet dłużej (około 10 tygodni). Należy przy tym pamiętać, że im starszy zawodnik, tym znaczenie przygotowania siłowego większe. Pozytywnym jest fakt, że siła jako cecha dobrze poddająca się treningowi, może też stosunkowo szybko być wytrenowana do poziomu zbliżonego do okresu początku kwarantanny. Działa tu zjawisko „pamięci mięśniowej” opierające się na adaptacjach nerwowych i jąder mięśniowych.

U początkujących zawodników siła kształtowana w warunkach domowych (kwarantanna) może być podtrzymywana (a nawet kształtowana) przy objętości poniżej $\frac{1}{3}$ objętości bazowej (Bickel et al., 2011; Ogasawara et al., 2013). Potwierdzono skuteczność takiego rozwiązania w okresie 8-12 tygodni (Rønnestad et al., 2011; Tavares et al., 2017). Zawodnicy wytrenowani wobec daleko idącej adaptacji potrzebują silniejszych bodźców podtrzymujących, które zapewnić może stosowanie obciążeń i ćwiczeń o charakterze ekscentrycznym (Mujika and Padilla, 2000a; Coratella and Schena, 2016). Można przy tym liczyć (przy ograniczeniach wynikających z miejsca, w którym ćwiczymy) z kontralateralnego efektu treningu dzięki działaniu neuronów lustrzanych – czyli ćwicząc jedną kończyną potencjalnie (Mujika and Padilla, 2000a; Escamilla-Galindo et al., 2017).

Kilka kluczowych informacji nt. treningu siły zawarto poniżej:

- Atrofia mięśniowa zaczyna się po około 2-3 tygodniach i przebiega szybciej u zawodników mniej wytrenowanych. Spadek objętości mięśni w pierwszych tygodniach nie wynika stricte ze spadku masy mięśniowej tylko mniejszych zasobów glikogenu (odpowiedzialny m.in. za zatrzymywanie wody w mięśniach). Każdy gram glikogenu może związać 3g wody (Ribero et al., 2014). Dobra wiadomość jest taka, że jest to efekt tymczasowy, możliwy do zniesienia dość szybko po podjęciu pełnego treningu.
- Dla utrzymania **siły** w okresie ponad 4 tygodni zaleca się minimum jeden akcent siłowy w tygodniu (zawodnicy niezaawansowani). Zawodnicy zaawansowani powinni stosować bodźce ekscentryczne, jako najskuteczniejsze w kształtowaniu siły mięśniowej.
- Dla utrzymania **hipertrofii** ponad 4 tygodnie, wymagany jest również minimum jeden silniejszy bodziec w tygodniu (najlepiej ekscentryczny), jakkolwiek nie ma zbyt wielu opracowań nt. długoterminowego wpływu ograniczenia treningu u zaawansowanych zawodników na hipertrofię włókien mięśniowych.

Reasumując wydaje się, że trening raz w tygodniu jest wystarczający by w okresie 8-12 tygodni ograniczyć negatywne skutki kwarantanny (Rønnestad et al., 2011; Tavares et al., 2017). Kluczowym dla zachowania siły i masy mięśniowej wydaje się stosowanie bodźców ekscentrycznych w okresie redukcji czy ograniczenia objętości i częstotliwości treningu

siłowego oraz ograniczonych (technicznie) możliwości jego realizacji (Mujika and Padilla, 2000a; Coratella and Schena, 2016).

SZYBKOŚĆ

Szybkość jako zdolność do maksymalnego sprintu jest bardzo podatna na zaprzestanie bodźcowania, z uwagi na szybko następujący proces „roztrenowania” układu nerwowego. Przyjmuje się, że samo zmniejszenie obciążeń treningowych w zakresie szybkości (tak jak w taperingu przed imprezą docelową) przynosi optymalne efekty już po kilku-kilkunastu dniach. Tym niemniej po około 3-4 tygodniach zaczyna się obniżanie możliwości (Marrier et al., 2017). Całkowite zaprzestanie treningu przyspiesza okres roztrenowania do 5 ± 3 dni (Kenney et al., 2012; Joo, 2016; Joo, 2018). Częściowo stymulację układu nerwowego można zapewnić poprzez trening siłowy (z dużymi obciążeniami). Poza tym kluczowe wydaje się stymulowanie przez krótkie wysiłki o maksymalnej intensywności i częstotliwości.

WYTRZYMAŁOŚĆ

Zdolności wytrzymałościowe obniżają się średnio między 4 a 25% po 3-4 tygodniach bez treningu. Jeden z parametrów składających się na potencjał wydolnościowy zawodnika czyli zdolność maksymalnego pochłaniania tlenu (VO_{2max}) spada z kolei o 6 do 20% u wytrenowanych zawodników na skutek zaprzestania treningu. U zawodników słabiej wytrenowanych czas utrzymywania się efektów treningu w zakresie VO_{2max} to około 2 tygodnie (Mujika and Padilla, 2000a; Christensen, 2011; Bosquet and Mujika, 2012; Mujika and Padilla, 2001). Należy przy tym zaznaczyć, że nie jest to parametr kluczowy dla osiągniętych wyników. Znacznie ważniejszy wydaje się próg przemian anaerobowych.

Do utrzymania wysokiej wydolności tlenowej i potencjału oksydacyjnego mięśni niezbędny jest trwały bodziec treningowy, który jest najważniejszy dla przedstawicieli konkurencji wytrzymałościowych.

Innym problemem wspomnianym w wcześniej w kontekście zmian objętości mięśni jest glikogen mięśniowy zapewniający zabezpieczenie metaboliczne wysiłku. Utrata zasobów glikogenu następuje dość szybko i wynosi około 40% spadku już po 4 tygodniach bez treningu (tab. 1) (Costill et al., 1985; LaForgia et al., 1999; Mujika and Padilla, 2000; Mujika and Padilla, 2001). Ponadto w ciągu 7-12 dni po całkowitym zaprzestaniu treningu

funkcjonalność enzymów glikolitycznych (związane z treningiem interwałowym o wysokiej intensywności) zaczynają spadać (Linossier et al., 2003). Oczywiście spadki te są szybsze w przypadku całkowitego unieruchomienia, niż podejmowaniu aktywności, w przypadku treningu choćby zastępczego (Hortobágyi et al., 2000; Dirks et al., 2016; Rudrappa et al., 2016; Cholewa et al., 2017).

Tab. 1. Spadek zasobów glikogenu w mięśniach u wysoko wytrenowanych zawodników (Costill et al., 1985)

	Tygodnie roztrenowania			
	1	2	3	4
Glikogen (mmol * kg⁻¹)	153±3	123±12	111±8	93±7

Wyniki badań są dość obiecujące sugerując, że podtrzymywanie dyspozycji wytrzymałościowych jest możliwe nawet przy długotrwałym obniżeniu (nie całkowitym zaprzestaniu) obciążeń ukierunkowanych na kształtowanie wytrzymałości (mowa nawet o 60-90%). Utrzymywanie się efektów adaptacyjnych w treningu wytrzymałości powyżej 4 tygodni jest możliwe nawet przy obniżeniu objętości treningu o 60 do 90% i jego częstotliwości o nie więcej niż 20-30% u zaawansowanych. Słabsi zawodnicy mogą pozwolić sobie na redukcję częstotliwości o 50-70%, jednak przy zachowaniu zakładanej intensywności. Należy przy tym pamiętać, że efekt kształtowania wytrzymałości można częściowo uzyskać stosując pozostałe akcenty treningowe (w tym przede wszystkim siłę czy wytrzymałość siłową) (Mujika and Padilla, 2000a).

Innym problemem są zmiany parametrów krążeniowo-oddechowych, mięśniowych i metabolicznych. Kierunek zmian w czasie pokazano w tabelach 2-4.

Tab. 2. Zmiany wywołane efektem roztrenowania - parametry mięśniowe

Parametr	Kierunek zmian związanych z roztrenowaniem
Gęstość kapilar	↓
Aktywność enzymów oksydacyjnych	↓
Aktywność syntezy glikogenu	↓
Produkcja ATP w mitochondriach	↓
Pole przekroju włókien mięśniowych	↓
Aktywność bioelektryczna mięśni	↓
Siła / moc	↓

Tab. 3. Zmiany wywołane efektem roztrenowania – parametry krążeniowo-oddechowe

Parametr	Kierunek zmian związanych z roztrenowaniem
Zdolność maksymalnego pochłaniania tlenu (VO ₂ max)	↓
Objętość krwi	↓
Maksymalna częstotliwość skurczów serca (HR _{max})	↑
Spoczynkowa częstotliwość skurczów serca	↑
Submaksymalna częstotliwość skurczów serca (HR _{smax})	↑
Efektywność regeneracji na podstawie wielkości zmian tętna po wysiłku	↑
Objętość wyrzutowa serca podczas wysiłku	↓
Pojemność minutowa serca	↓
Wielkość komory	↓
Ciśnienie tętnicze krwi	↑
Objętość komorowa	↓

Tab. 4. Zmiany wywołane efektem roztrenowania – parametry metaboliczne

Parametr	Kierunek zmian związanych z roztrenowaniem
Współczynnik wymiany oddechowej (RQ)	↑
Adrenalina	↓
Cholesterol (HDL)	↓
Stężenie mleczanu (LA) w wysiłkach submaksymalnych	↑
Próg przemian beztlenowych	↓
Zasoby glikogeny mięśniowego	↓

TECHNIKA – KOORDYNACJA – ZDOLNOŚCI RUCHOWE

Koncepcja odwracalności nie daje się łatwo zastosować do rozwoju/podtrzymania/kształtowania umiejętności. Kiedy umiejętność zostanie opanowana, nie zostanie zapomniana, zwłaszcza jeśli jest dobrze wyuczona. Warunkiem jest wcześniejsze wytworzenie nawyku ruchowego. Koordynacja wydaje się być przechowywana w długoterminowej pamięci motorycznej i pozostaje prawie idealna, szczególnie w przypadku umiejętności ciągłych, takich jak bieganie (Snijders et al., 2020).

Przy braku możliwości realizacji treningu technicznego w pełnej strukturze, jedynym możliwym rozwiązaniem jest ćwiczenie elementów z zachowaniem maksymalnego podobieństwa energetycznego i/lub strukturalnego do techniki docelowej. Opierając się na wynikach badań uważa się, że pamięć mięśniowa istnieje i jest związana z liczbą jąder komórkowych, których liczba jest zależna od treningu (10.1152/jappphysiol.00917.2018. Za każdym razem, gdy trenujemy, nasze mięśnie następuje dodawanie nowych jąder komórkowych z komórek macierzystych. Są one bardzo ważne zarówno dla kształtowania siły i masy mięśniowej, ale również umiejętności technicznych (Kadi and Thornell, 2000; Petrella et al., 2008; Verdijk et al., 2009; Bellamy et al., 2014; Roberts et al., 2015; Gundersen, 2016).

GIBKOŚĆ

Okolo 4-tygodniowy okres „roztrenowania” powoduje spadek poziomu gibkości (w tym dwóch parametrów - elastyczności i zakresu ruchu – ang. range of motion ROM) o 7-30% (Mujika and Padilla, 2000; Fatouros et al., 2006). Zakres zmian (poza indywidualnymi uwarunkowaniami genetycznymi) zależy od lokalizacji. Im bardziej jest ona specyficzna dla pełnej techniki sportowej, tym większy spodziewany spadek (w codziennej aktywności następuje mała aktywacja). Ważne jest, że nawet w warunkach ograniczenia treningu, gibkość daje się dobrze kształtować, na ogół nie wymagając znacznego zaangażowania sprzętowego i infrastrukturalnego.

PODSUMOWANIE

Podsumowując biologiczne zmiany jakie zachodzą u sportowca w trakcie roztrenowania, można wyznaczyć przybliżoną oś czasową zmian (tab. 5).

Przytoczone wyżej objawy odnoszą się do całkowitego zaprzestania treningu. Dowody naukowe wskazują, że zarówno zaawansowani jak i początkujący sportowcy, mogą utrzymać swoją siłę, przyrosty mięśni i wytrzymałości przez co najmniej 2-4 tygodnie bez większego treningu. Ponieważ mięśnie zawierają mniej glikogenu i wody - wydają się mniejsze. Dobra wiadomość jest zatem taka, że stosunkowo łatwo jest utrzymać efekt wytrenowania w krótkim okresie czasu. Objętość i częstotliwość treningu można zmniejszyć, ale intensywność powinna pozostać taka sama. Kluczowymi elementami pozostaje stymulacja przy pomocy intensywnych bodźców siłowych i szybkościowych.

Tab. 5. Zmiany biologiczne w okresie 4 tygodni, jakie zachodzą w organizmie pod wpływem zaprzestania treningu

DNI BEZ TRENINGU	ZMIANY BIOLOGICZNE
1	Spadają poziomy β -endorfin i adrenaliny. Pogorszenie nastroju.
2	
3	Spadek elastyczności mięśni.
4	
5	
6	
7	Zaczyna obniżać się wydolność, choć zmiany do około 2 tygodni nie są znaczne. Krew jest mniej natleniona.
8	
9	
10	Rośnie maksymalne i spoczynkowe tętno. Spada pojemność wyrzutowa serca. Spada tonus mięśni.
11	
12	
13	Aktywność mitochondriów (produkcja energii) w komórkach mięśniowych zaczyna gwałtownie spadać. Następuje utrata masy mięśniowej, siły i tempa metabolizmu. Spada również zapotrzebowanie na energię.
14	
15	
16	Organizm staje się mniej wydajny w zakresie termoregulacji. Jesteś zmuszony przeznaczyć nadmiar energii na chłodzenie (szczególnie ważne przy wysokich temperaturach).
17	
18	
19	Dalszy spadek VO_{2max} .
20	
21	Dalsza utrata masy mięśniowej, utraconą masę przy dodatnim bilansie energetycznym zastępuje tłuszcz.
22	
23	
24	
25	
26	