

## Test FMSF-PORH

Test diagnostyczny FMSF-PORH (*Flow Mediated Skin Fluorescence–Post Occlusive Reactive Hyperemia*) oparty jest na analizie odpowiedzi ischemicznej, hiperemicznej oraz na analizie oscylacji mikrokrążenia.

Test FMSF-PORH umożliwia nieinwazyjną ocenę krążenia naczyniowego i regulacji metabolicznej. Wykorzystuje stymulację krążenia w odpowiedzi na przekrwienie reaktywne (PORH), wymuszone okluzją z użyciem mankietu powszechnie stosowanego do pomiaru ciśnienia krwi. Test daje możliwość oceny zarówno skurczu, jak i rozkurczu naczyń oraz pozwala śledzić kinetykę zmian w odpowiedzi na przekrwienie reaktywne. Ponadto umożliwia monitorowanie procesu leczenia, obserwację wpływu leków na stan naczyń, jak również efekt treningu i wysiłku fizycznego na ogólny stan zdrowia.

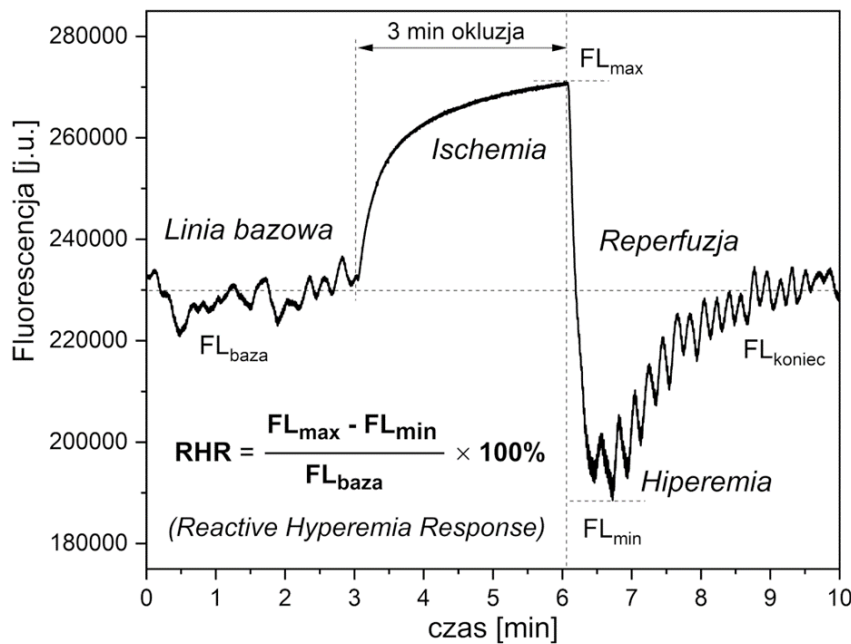
### Główne fragmenty typowego przebiegu FMSF

- Linia podstawowa – zbierana przez 3 minuty (lub 4 minuty, jeśli jest niestabilna).
- Odpowiedź ischemiczna (IR) – wywołana przez 3 minutowe zamknięcie przepływu krwi w tętnicy ramiennej opaską okluzyjną napompowaną do 60 mmHg powyżej skurczowego ciśnienia krwi, efektem czego jest wzrost fluorescencji NADH.
- Odpowiedź hiperemiczna (HR) – jako wynik uwolnienia tętnicy z ucisku opaski okluzyjnej – w tym czasie obserwowany jest spadek fluorescencji poniżej linii podstawowej, aż do osiągnięcia minimum, po którym następuje powrót do linii podstawowej.
- Odpowiedź hiperemiczna (HR) składa się z dwóch odrębnych faz:
  - przekrwienia – związanego z ostrym spadkiem fluorescencji NADH w czasie 20-30 s;
  - reperfuzji – znacznie wolniejszego procesu, podczas którego następuje powrót do stanu wyjściowego.
- Obserwowane oscylacje mikronaczyniowe na linii bazowej i linii przebiegu hiperemicznego odzwierciedlają efektywność i prawidłowość skórno przepływu mikronaczyniowego – osłabienie amplitudy oscylacji oraz zmiana ich częstotliwości może świadczyć o obecności zaburzeń mikrokrążenia.

### Definicje mierzonych parametrów

- Parametry odpowiedzi hiperemicznej  $HR_{max}$  i  $HR_{index}$  określają zmiany intensywności fluorescencji NADH głównie w keratynocytach naskórka i odzwierciedlają metaboliczną reakcję komórek skóry na przekrwienie i reperfuzję.
- Parametry odpowiedzi ischemicznej  $IR_{max}$  i  $IR_{index}$  określają zmiany intensywności fluorescencji NADH głównie w keratynocytach naskórka i stanowią miarę wrażliwości komórek naskórka na niedotlenienie w wyniku zamknięcia przepływu krwi w tętnicy ramiennej, powodowanego uciskiem opaski okluzyjnej. O tej wrażliwości decyduje przede wszystkim efektywność transportu tlenu do komórek naskórka tuż przed zastosowaniem okluzji.
- Parametrem charakteryzującym zarówno odpowiedź ischemiczną, jak i odpowiedź hiperemiczną jest **RHR** (*Reactive Hyperemia Response*). Parametr **RHR** odzwierciedla

funkcję śródbłonna naczyniowego związaną z produkcją tlenku azotu (NO) w naczyniach krwionośnych na skutek wymuszonej okluzji hiperemii. Parametr RHR jest sumą parametrów  $IR_{max} + HR_{max}$ .



### Interpretacja mierzonych parametrów

- Kluczowym parametrem dla analizy odpowiedzi ischemicznej i hiperemicznej jest **RHR**. Parametr RHR charakteryzuje stan naczyń krwionośnych na podstawie biodostępności NO głównie w dużych i średnich tętnicach w wyniku zastosowania przejściowego niedokrwienia i ma odpowiednią czułość do oceny stanu krążenia naczyniowego. Wyróżnione zostały następujące zakresy parametru **RHR**:

<b>RHR &gt; 35%</b>	<b>wysoki</b>
<b>25% &lt; RHR &lt; 35%</b>	<b>średni</b>
<b>RHR &lt; 25%</b>	<b>niski</b>

- Niskie wartości parametru **RHR (< 25%)** świadczą o istotnym ryzyku zaburzeń krążenia naczyniowego. Parametr RHR służy do oceny dysfunkcji krążenia naczyniowego, w szczególności makrokrążenia oraz do prognozowania ryzyka rozwoju chorób sercowo-naczyniowych często towarzyszących cukrzycy.

## **Podsumowanie**

Stwierdzenie występowania lub niewystępowania zaburzeń mikrokrążenia, regulacji metabolicznej oraz ryzyka powikłań naczyniowych uzyskuje się poprzez interpretację uzyskanych w badaniu pacjenta parametrów i kształtu krzywej zmian fluorescencji NADH w czasie.

Im wyższe wartości uzyskiwanych parametrów, tym lepsze rokowanie dla pacjenta, stąd metoda FMSF umożliwia diagnozę zaburzeń mikrokrążenia, regulacji metabolicznej oraz ryzyka powikłań naczyniowych na wczesnym etapie ich rozwoju.