

# FIZJOLOGIA TARCZYCY

---

To było kilka lat temu. Siedziałam na zajęciach na studiach – kierunek dietetyka – i słuchałam o jakiejś nudnej chorobie Hashimoto... Hashimoto? Jak to w ogóle brzmi?

W mojej głowie kołatała się tylko jedna myśl – iść jak najszybciej do domu i przestać słuchać tych nudziarstw. Po co mi wiedzieć o takiej chorobie, skoro mnie ona nie dotyczy? Znacie takie myśli? Nowotwór to straszna choroba, ale mnie przecież na pewno nie dotknie – mogę jeść, co chcę, nie trenować i denerwować się dalej. Tak samo myślałam, siedząc na tych zajęciach. Oj, bardzo się myliłam.

Rok później na zajęciach praktycznych pan doktor jak zwykle nie miał co z nami robić. W końcu on potrafił prowadzić zajęcia dla studentów medycyny, ale dietetyki? Co miał nam niby opowiadać? Sam o żywieniu wiedział niewiele.

*Doktor:* To co? Może dziś porobimy USG?

*My* – studenci: USG? Pacjentom?

*Doktor:* Nie, zrobimy USG wam. Jacyś chętni?

*Ja:* Tak! Ja jestem chętna! Nigdy nie miałam USG i nawet nie wiem, czy mam dwie nerki, a chciałabym to wiedzieć (koleżanka ze studiów urodziła się z jedną nerką, stąd moja obawa, że mogę mieć podobnie).

Okazało się, że jednak mam dwie nerki i to całkiem zdrowe! Pan doktor skomentował, że „jak u niemowlaka”. Wątroba podobnie – całkiem zdrowa, okazało się nawet, że mam dwa jajniki i zdrową macicę.

Ale kiedy pan doktor kontynuował badanie wyżej, przestało być tak wesoło...

*Doktor:* Uuu... Ale ta tarczycyca...

*Ja:* Co z nią?

*Doktor:* Chyba ma pani Hashimoto.

*Ja:* Co mam?

*Doktor:* To taka choroba tarczycy, w sumie niegroźna, ale pójdzie pani do lekarza po tabletki. Niestety, nie mogę dać wypisu USG, ponieważ robimy to na zajęciach, więc pewnie trzeba będzie je powtórzyć.

Rozpłakałam się. Ja, która nigdy za bardzo nie chorowała, która nie lubi brać tabletek, a już tym bardziej leków... tabletki do końca życia? Próbowałam sobie przypomnieć z zajęć, czym jest ta choroba Hashimoto, ale przecież wtedy nie słuchałam, więc niewiele pamiętałam.

Koleżanki pocieszały mnie: „Pina, będzie dobrze! To nic strasznie-ego, nie umrzesz”. Ale dla mnie to było jak koniec świata. Jakbym dostała diagnozę nowotworu. Byłam smutna i załamana. Umówiłam się do lekarza aż w Koninie (mieszkałam w Bydgoszczy). Doktor z zajęć miał rację – to było Hashimoto, a TSH miałam na poziomie 4,5. „Tabletki do końca życia, codziennie rano jedna. Zacznijmy od 25 mcg.”

Mój buntowniczy charakter jednak wziął górę nad żalem. O nie! Nie chcę i nie będę brała tabletek do końca życia. Muszę coś zrobić – na

pewno można coś zdziałać. Zaczęłam więc szukać, googlować, szperać. Ileż to ja przekopałam internetu!

Czy to coś dało? Niezbyt wiele... Dlaczego? Bo wtedy nie miałam jeszcze wiedzy, więc wierzyłam od razu we wszystko, co przeczytałam. Skąd miałam wiedzieć, co jest prawdą?

Sama też kiedyś nie rozumiałam, o co chodzi z tym TSH, po co mi badania wolnych hormonów, skoro TSH mówi wszystko, i jak to wszystko funkcjonuje. Przeglądałam internet i czytałam różne opinie:

„Zbadaj tylko TSH.”

„Nie badaj TSH, badaj wolne hormony.”

„Przeciwciąła nic nie mówią.”

„USG jest najważniejsze.”

„Masz Hashimoto”, a zaraz potem „Nie! Na pewno nie masz Hashimoto!”.

Ech... Iluż ludzi, tyle opinii. Można się w tym zagubić.

Kiedy więc sama poznałam podstawy fizjologii, wszystko stało się proste i jasne! Wiedza była kluczem do sukcesu. Tabletek nie biorę, a TSH mam na poziomie 2–2,5. Nikt mi już nie jest w stanie wcisnąć własnych teorii, bo opieram się na fizjologii człowieka. Warto więc, żebyś miał najważniejsze narzędzie w dbałości o własne zdrowie – wiedzę. Zachęcamy Cię do tego, abyś do każdego zdania podchodził sceptycznie – sprawdź to sam. W bibliografii, w innych książkach, na zagranicznych portalach. Nie mamy zamiaru narzucać nikomu własnych racji. Chcemy tylko pokazać nasze doświadczenia w tym temacie. No, to zaczynamy od podstaw fizjologii.

Będzie trochę trudno, ale musimy przejść przed podstawy. Aby dobrze zrozumieć, jak odczytywać wyniki hormonów tarczycy, musimy przejść przez MINIMUM informacji o jej funkcjonowaniu.

Chyba rozumiecie. Dom bez filarów nie powstanie i tak samo jest z nami – bez podstaw fizjologii tarczycy nie będziemy w stanie dobrze określić/odczytać wyników badań.

## CZYM JEST TARCZYCA?

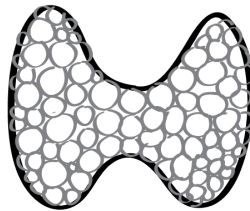
Tarczyca to jeden z największych gruczołów dokrewnych. Składa się z dwóch płatów, a jego masa wynosi 25–60 g.

Tarczyca posiada bardzo gęste unaczynienie.

### „MAM TARCZYCĘ!”

Czy ktoś dziś nie miał do czynienia z chorą tarczycą? Bardzo trudno znaleźć osobę, która nie miała styczności z powiedzeniem „mam tarczycę”. Wyobraźcie sobie, że tarczycę ma każdy (no, chyba że komuś ją wycięli). Skąd więc to powiedzenie?

Chodzi oczywiście o choroby tarczycy, które są obecnie najczęstszym problemem według endokrynologów i są przyczyną ponad połowy konsultacji z endokrynologiem. To potoczne powiedzenie „mam tarczycę” ma oznaczać problemy z chorobami.



TARCZYCA

Tarczycza to swego rodzaju magazyn hormonów – zawiera tyreoglobulinę, która stanowi magazyn tyroksyny i trójjodotyroniny (tyreoglobulina to tak naprawdę prekursor hormonów, więc jak dojdzie do ataku na tę tkankę, może dojść do nagłego uwolnienia hormonów z niej). Tarczycza ma zasadniczą funkcję w pracy naszego organizmu – odpowiada za wytwarzanie hormonów. Ponadto w obrębie tarczycy znajduje się jeszcze inny rodzaj komórek. Są to tzw. komórki C, wytwarzające polipeptyd **kalcytoninę** związany z regulacją gospodarki wapniowo-fosforanowej.

## MAGICZNE TSH

Kto z Was wiedział, że TSH (tyreotropina) nie jest hormonem tarczycy?

TSH jest hormonem przysadki, a konkretnie przedniego płata przysadki.

## HORMONY?

Hormony wywierają szeroko zakrojone działanie na procesy organizmu ludzkiego – przy ciężkiej niedoczynności tarczycy może dojść do kretynizmu, czyli upośledzenia funkcji rozwoju płodu.

Hormony tarczycy wpływają w organizmie również na:

- rozwój płodu w czasie trwania ciąży,
- wzrost organizmu – bez hormonów trudno byłoby mieć nawet 150 cm wzrostu,
- metabolizm pośredni – odchudzanie i tycie też się tu wlicza,

- gospodarka wodno-mineralna, co związane jest z pracą nerek – mówią Ci coś „obrzęki”?
- układ sercowo-naczyniowy, a raczej jego równowaga – zdrowe serce to podstawa,
- czynność nerek, a dzięki nim regulacja gospodarki wodno-mineralnej – zdrowe nerki chronią nas przed osteoporozą (witamina D3), przewodnictwem i obrzękami (prawidłowa diureza) czy nadciśnieniem (układ RAA),
- czynność szkieletu – tylko stała przebudowa chroni nas przed osteoporozą!
- czynności rozrodcze i libido!
- układ immunologiczny, czyli odporność,
- ośrodkowy układ nerwowy – również Twój humor, samopoczucie i koncentrację.

Czy byłoby dużym błędem powiedzenie „prawidłowe działanie tarczycy wpływa na każdą komórkę naszego ciała”? Jak widzicie – raczej nie. Ktoś może powiedzieć „okej, ale np. za libido u mężczyzny odpowiada głównie testosteron, a za przebudowę kości witamina D” – zgadza się. Pamiętajmy jednak, że produkcja tych czy innych związków przez nasz organizm zależy od tego, czy dojdzie do przepisania odpowiedniej informacji z DNA na białko, trzeba więc pobudzić jądro komórkowe, a tam właśnie znajdują się receptory dla hormonów tarczycy. Co więcej, każda komórka naszego ciała zawiera taki receptor dla hormonów tarczycy.

Łatwiej nam teraz zrozumieć, dlaczego osoby z chorobami tarczycy czują się tak źle i mają różne objawy...

Odpowiednia funkcja tarczycy dba również o prawidłową temperaturę naszego ciała, więc gdy podejrzewamy niedoczynność tarczycy, warto badać własną temperaturę, szczególnie w jamie ustnej. A temperatu-

ra ciała spada, ponieważ mamy niższą tzw. termogenezę. Okazuje się, że przy niedoczynności jest ona często obniżona, przy nadczynności natomiast podniesiona.

Abyśmy mogli wytwarzać sprawnie hormony tarczycy, potrzebujemy też tyrozyny. Tyrozyna jest aminokwasem, znajdziemy go w białku, np. jajkach, mięsie czy rybach. Tyrozyna jest także substratem do powstawania hormonów tarczycy.

### **tyrozyna + jod → tyreoglobulina → hormony tarczycy**

Nasuwa się więc wniosek: bez prawidłowej ilości białka i aminokwasów w diecie hormony tarczycy mogą mieć problem – po prostu ich nie będzie, bo zabraknie tyreoglobuliny. Ta ostatnia jest na szczęście aminokwasem endogennym, tzn. organizm ludzki oraz większość zwierząt jest w stanie syntetyzować ją pod warunkiem dostatecznego zaopatrzenia w fenyloalaninę – ten aminokwas trzeba już koniecznie dostarczać z diety. Tyrozyna jest bardzo istotna dla prawidłowego funkcjonowania tarczycy i przysadki mózgowej. Brak tego aminokwasu wywołuje niedoczynność tarczycy, co może objawiać się pod postacią zmęczenia i wyczerpania.

## JAKIE SĄ FUNKCJE TSH?

- pobudza wszystkie znane funkcje komórek gruczołu tarczowego (i stymuluje je do wzrostu), a w szczególności zwiększa aktywność pompy jodkowej komórek pęcherzykowych tarczycy,
- pobudza syntezę tyreoglobuliny oraz jodowanie jej reszt tyrozynowych,

- wzmacnia proteolizę tyreoglobuliny w pęcherzykach tarczycy, zwiększając uwalnianie T3 i T4 do krwi krążącej i zmniejszając ilość koloidu w tarczycy,
- zwiększa aktywność dejodynaz,
- powoduje wzrost wielkości i aktywności komórek pęcherzykowatych, co przekłada się na wzrost całej tarczycy.

### JAK WIĘC POWSTAJĄ HORMONY TARCZYCY?

T3 i T4 są jodowanymi pochodnymi tyrozyny. Innymi słowy jest to jodowana tyrozyna, a jeszcze prościej – tyrozyna i jod.

Jodowanie tyrozyny zachodzi przy udziale tyreoperoksydazy, która katalizuje/nadzoruje przyłączenie jodu do tyrozyny. Wcześniej zachodzi utlenianie jodu.

W ten sposób może powstać:

- MIT, czyli monojodotyrozyna (cząsteczka tyrozyny i cząsteczka jodu) lub
- DIT, czyli dijonotyrozyna (cząsteczka tyrozyny i dwie cząsteczki jodu).

Tyreoglobulina (ten magazyn) zawiera 20% MIT i 40% DIT.

*Ciekawostka: ponieważ tyreoglobulina jest produkowana przez niemal wszystkie typy zróżnicowanego raka tarczycy, powszechnie wykorzystywana jest jako marker tego nowotworu.*

Bardzo ważne jest jednak to, że do powstawania hormonów tarczycy wykorzystywana jest tylko tyrozyna, która była uprzednio wbudowana w cząsteczkę tyreoglobuliny, a nie forma wolna tyrozyny. Wolna tyrozyna nie zostanie użyta przy tym procesie.



Czy więc suplementacja dużymi dawkami tyrozyny ma sens? Czy może bardziej chodzi o jej wykorzystanie? A może najbardziej chodzi o wykorzystywanie aminokwasów z diety?

Gdy połączą się dwie cząsteczki DIT, powstanie T4, czyli tyroksyna (cztery cząsteczki jodu i cząsteczka tyrozyny).

Gdy jednak połączą się cząsteczki DIT i MIT, powstanie T3, czyli trójjodotyronina (trzy cząsteczki jodu i cząsteczka tyrozyny).

Utlenianie jodków przez tyreoglobulinę jest niezbędnym procesem do powstawania MIT i DIT.

Jak sami widzicie, jod jest niezbędny do prawidłowej pracy tarczycy, ale oczywiście co za dużo, to niezdrowo. Ze wszystkim należy być ostrożnym, jednak wytyczne co do stosowania jodu są mocno niedoszacowane, przez co obniżone.

W procesie pobudzania tarczycy przez TSH powstaje 7 razy więcej cząsteczek T4 niż T3. Dlatego też, jak się potem przekonamy, T4 jest bardziej PROHORMONEM, a T3 HORMONEM.

Jeśli znacie leki hamujące pracę tarczycy, tzw. tyreostatyki, wykorzystywane przy nadczynności tarczycy, np. Thyrozol, to właśnie leki te działają na hamowanie utleniania jodków.

Znamy już podstawy budowy hormonów tarczycy oraz proces jodowania. Co jeszcze musimy wiedzieć?

## CZY NASZA TARCZYCA MAGAZYNUJE HORMONY?

Tak! Zawartość hormonów w koloidzie wystarcza na utrzymanie prawidłowego ich stężenia we krwi przez okres ok. 3 miesięcy, nawet gdy nie zachodzi na nowo ich synteza. Mówiąc prościej – nawet przy braku jodu jeszcze przez 3 miesiące będziesz miał hormony tarczycy w organizmie, bo Twoja tarczyca je zmagazynowała na czarną godzinę.

## JAK WIĘC ZACHODZI PROCES POWSTAWANIA HORMONÓW – WYDZIELANIA PRZEZ TARCZYCĘ?

Wszystko zaczyna się od głowy. Gdy nasze podwzgórze dostaje sygnał „Halo! Potrzebujemy cię, tarczycyco, daj nam hormony!”, podwzgórze wydzieli TRH – tyreoliberynę, której zadaniem jest pobudzenie przysadki do wydzielania. Czego?

No właśnie TSH, czyli tyreotropiny. Bez TRH nie ma więc pobudzenia do wydzielania TSH. Bez TSH nie ma pobudzenia do wydzielania hormonów tarczycy.

Tyreoliberyna jest po prostu hormonem pobudzającym przysadkę do wydzielania TSH.

Gdy TSH pobudzi tarczycę do pracy, ta zacznie wytwarzać hormony tarczycowe, czyli T4 i T3. Przynajmniej tak powinno się dziać u zdrowej osoby.

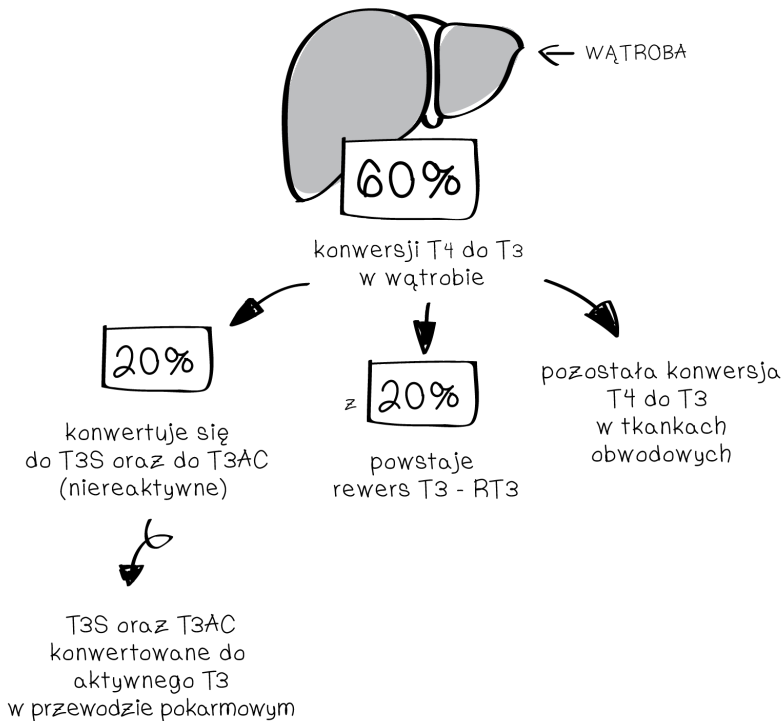
Nasza tarczyca wytwarza pod wpływem TSH T4 w ilości ok. 60%, T3 natomiast w ilości ok. 20%. Z tarczycy uwalnia się ok. 20 razy więcej T4 niż T3. T4 jest transportowana w osoczu krwi w 99,9% w połączeniu z białkami, a zaledwie 0,1% T4 krąży w postaci wolnej jako FT4, które najczęściej badamy.

Dlaczego badamy wolne hormony? Ponieważ to one są aktywne metabolicznie – to one podłączają się do receptora i wywołują efekt, o którym nam chodzi. Znaczą badania testosteronu u panów? Tam też można zbadać frakcje wolną i całkowitą, jednak to wolna pokazuje, ile *de facto* testosteronu jest w danej chwili do wykorzystania. Zostajemy więc przy frakcjach wolnych. Możemy mieć bardzo dużo T4 całkowitego, ale bardzo mało T4 wolnego, więc i tak nasz organizm będzie miał problem. Nie będzie potrafił wykorzystać T4 w pracy organizmu. Dlatego całkowite T4 rzadko używane jest w diagnostyce.

Co ciekawe, T4 uznawane jest bardziej za prohormon, gdyż jest 2–4 razy mniej aktywne niż T3. Uznaje się, że to T3 jest hormonem aktywnym biologicznie, który działa na komórki docelowe w naszym organizmie. Inaczej mówiąc, to on powoduje, że mamy energię i chęci do działania albo że nie wypadają nam włosy. I to jego poziom szczególnie powinien interesować każdą panią, jak i każdego pana!

## KONWERSJA

Popatrzmy teraz na rysunek, który przedstawia proces konwersji:



*dr Datis Kharrazian*