INFLUENŢA *SPIRULINEI PLATENSIS* CULTIVATĂ PE APE REZIDUALE DE LA COMPLEXELE DE BOVINE ASUPRA TIROIDEI ÎN DEREGLĂRILE IODDEFICITARE

Iurie BACALOV, Sergiu DOBROJAN, Aurelia CRIVOI, Irina BACALOV
Universitatea de Stat din Moldova,
str. M. Kogâlniceanu 65A, tel. 022 57 75 71,
E-mail: iurabacalov@mail.ru

Abstract. This study reflects the current status of thyroid diseases in the Republic of Moldova, as well as research of plant preparations with biostimulating action when are in the body. Administration of amino acid extract of spirulina grown on wastewater from bovine complexes in concentration of 5% contributes to the normal functioning of the endocrine system and other organs, particularly have effective action on the functional status of the thyroid gland in insufficientiodinedisorders that are expressed by maintaining the normal limits of triiodothyronine and thyroxine in this pathology.

Introducere

În Republica Moldova patologia glandei tiroide ocupă locul II în rândul patologiilor endocrine şi deţine o pondere de 32% din numărul total de boli endocrine. În perioada 2000-2006 numărul bolnavilor cu patologia glandei tiroide a crescut de două ori. Hipotiroidia primară clinică ocupă o pondere de 5-6% din populaţia feminină şi 1-2% din populaţia masculină.

Două puncte maxime în apariţia acestei patologii sunt perioada de pubertate şi vârsta de 50-80 de ani. Aceste persoane se tratează printr-o terapie combinată, de fiecare dată personalizată, pentru că cauzele hipotiroidiei pot fi diferite. În cazul insuficienţei de iod hipotiroidia se tratează cu preparate care conţin această substanţă. Dar sunt şi cazuri când hipotiroidia este cauzată de hipofiză (în urma traumelor sau hemoragiilor craniene) care îşi reduce producţia de hormoni tireotropi, destinaţi stimulării sintezei hormonilor tiroidieni, precum şi creşterii şi proliferării celulelor tiroidiene. În acest caz, pe lângă preparatele care conţin iod, se administrează şi alte preparate, pentru a reface producţia de hormoni tiroidieni proprii [1, 5].

Există remedii homeopatice excelente atât pentru pacienţii care suferă de hipotiroidie cât şi pentru pacienţii suferinzi de hipertiroidie. Remediile homeopatice sunt preparate dintr-o varietate foarte mare de substanţe din natură, cum ar fi plantele, mineralele, substanţele chimice şi extractele animale. Aceste remedii stimulează sistemul imunitar şi hormonal, astfel permite să-şi regăsească echilibrul şi oferă vindecare de lungă durată, nu doar palierea temporară a simptomelor.

Una din plantele inferioare bogată în iod şi substanţe biologic active este *Spirulina platensis.* Alga *Spirulina platensis* are un conţinut major de proteine (proteide), aminoacizi, vitamine, lipide, glucide, fermenţi, fitohormoni, iod, fer, natriu etc. şi prezintă o sursă medicamentoasă importantă. Spirulina are proprietatea de a consuma micro şi macro elementele introduse în mediu nutritiv acumulându-le în biomasă care, la rândul ei, manifestă o activitate curativă în tratarea celor mai diverse maladii. Pentru obţinerea biomasei algei *Spirulina platensis,* care poate fi utilizată în vaste domenii,trebuie respectate mai multe condiţii tehnologice de cultivare dintre care loc de frunte i se atribuie preparării mediilor nutritive. La cultivarea algei *Spirulina platensis* sunt utilizate medii minerale tradiţionale care sunt costisitoare dar şi medii compuse din ape reziduale de la bovine ce sunt accesibile, ieftine şi cu un conţinut semnificativ de micro şi macroelemente necesare pentru dezvoltarea algei [3].

Astfel, scopul prezentei cercetări este de a analiza influenţa biomasei algei *Spirulina platensis,* cultivată pe ape reziduale de la bovine, asupra glandei tiroide în dereglările ioddeficitare.

Material şi metode

Cercetările au avut loc în cadrul laboratorului „Ecofiziologie Umană şi Animală" şi „Algologie" a Universităţii de Stat din Moldova. Studiile experimentale s-au realizat pe şobolanii albi de laborator, de ambele sexe, cu greutatea corporală cuprinsă între 200-250 g. Investigaţiile s-au montat pe 40 şobolani care au fost divizaţi în mod egal în 4 loturi experimentale: 1 lot fiind de control, lotul 2 – cu administrare de tiocianat, lotul 3 – cu administrare de extract aminoacidic din biomasa algei *Spirulina platensis* şi lotul 4 – cu administrare de tiocianat + extractul aminoacidic din biomasa algei *Spirulina platensis*.

Modelul hipotiroidismului s-a obţinut prin administrarea tiocianatului 20 mg/100g. Testarea hormonilor – prin metoda imunofermentativă.

Extractul aminoacidic din biomasa algei *Spirulina platensis*, colectată de pe mediu compus din ape rezidual de la bovine (în concentraţia de 5% obţinute prin diluţia fecalelor de la bovine cu apa distilată), a fost obţinut conform procedurii chimice de extragere cu etanol (recalculat la doza de 70 mg biomasă algală/1 kg masa corporală).

Rezultate şi discuţii

Hormonii tiroidieni sunt singurii compuşi ce conţin iod cu semnificaţie fiziologică bine precizată. Când organismul are nevoie de hormoni tiroidieni, glanda tiroidă captează iodul din sânge şi îl converteşte în hormoni tiroidieni care sunt stocaţi şi eliberaţi în circulaţie la nevoie. Hormonii tiroidieni realizează controlul asupra proceselor vitale de bază ale organismului la toate etapele de ontogeneză. Unul dintre efectele principale ale hormonilor constă în reglarea vitezei şi direcţiei proceselor metabolice, care în ansamblu cu alţi hormoni determină eficacita-

tea modificărilor specifice necesare pentru acomodarea organismului la acţiunea factorilor de diferită natură [7].

Investigaţiile efectuate privind funcţia glandei tiroide au evidenţiat o variabilitate amplă a conţinutului T_3, T_4 la bolnavii cu diferite forme de tiroidită autoimună şi au demonstrat că nu întotdeauna există o concordanţă între nivelul hormonilor tiroidieni şi tabloul clinic. Compararea conţinutului hormonilor tiroidieni cu clinica diverselor forme de tiroidită autoimună permite a considera că hormonii glandei tiroide pot servi ca test diagnostic în cazul:

- micşorării reciproce esenţiale a ambilor hormoni ai glandei tiroide sau a unuia din ei la prezenţa tabloului clinic al hipotiroidiei;
- majorării reciproce a hormonilor glandei tiroide sau a unuia din ei, micşorării nivelului de TSH cu evoluarea tabloului clinic al hipertiroidiei.

Când ambii hormoni tiroidieni sau unul din ei se determină în limitele normale, dacă tabloul clinic al hipotiroidiei nu este exprimat, atunci criteriu pentru diagnosticul diferenţial serveşte TSH-ul.

Conform unor cercetări e posibil că scăderea concentraţiei hormonilor tiroidieni mărturiseşte despre importanţa influenţei nervoase trofice asupra sensibilităţii celulelor foliculare de tip A la acţiunea stimulatoare a tireotropinei. Astfel, nivelul scăzut de hormoni tiroidieni în fluxul sanguin (hipotiroidia) duce la afectarea creierului, a procesului de dezvoltare şi la alte efecte nocive, cunoscute ca maladii ioddeficitare. Principalele măsuri de profilaxie a maladiilor ioddeficitare sunt legate de iodarea sării de bucătărie şi a altor produse alimentare.

Triiodotironina este forma biologică activă de hormon tiroidian a glandei tiroide, 1/3 sau 1/5 din valoarea totală a hormonilor tiroidieni produşi de glanda tiroidă în sânge sunt în formă de triiodtironină.

T_3 traversează organismul prin fluxul sanguin şi ajută celulele să convertească oxigenul şi caloriile în energie. Triiodotironina circulă legată de proteinele serice, fracţiile libere răspunzătoare de efectele biologice fiind de 0,4% pentru T_3. Rata producţiei totale zilnice de T_3 la adult este de 80-200 ng/dl sau 1,23-3,08 nmol/l. Degradarea T_3 se realizează mai ales prin deiodinare, mult mai rapid decât T_4-aproximativ 75% pe zi.

Acest hormon exercită efecte metabolice în diferite ţesuturi ale organismului prin creşterea consumului de oxigen şi a producţiei de căldură ca rol principal, dar are şi efecte specifice pe diferite organe cum ar fi creşterea frecvenţei şi debitului cardiac, creşterea activităţii digestive, efecte scheletice ce contribuie la creşterea şi modelarea oaselor, controlul centrului respirator, efecte pe musculatură, sistem nervos. Toate aceste efecte sunt mărite în hipertiroidism şi diminuate în hipotiroidism, fiind direct răspunzătoare de tabloul clinic specific.

În sistemul hipofizo-tiroidian pot avea loc variaţii în conţinutul hormonilor iodaţi în rezultatul acţiunii unui şir întreg de factori, inclusiv particularităţile individuale ale animalelor (masa, vârsta, sexul), anotimpul, hrana [6].

Analizând nivelul hormonilor tiroidieni în serul sangvin la şobolanii martori, s-a observat că concentraţia hormonilor de tiroxină (T_4), triiodtironină (T_3) determinată în experienţe, corespunde datelor din literatură [2].

Tabelul 1.

Concentraţia triiodtironinei (T_3) în dereglările ioddeficitare la şobolanii albi de laborator pe fondul administrării extrasului din spirulină

Hormonul	**Martor**	**Tiocianat de K^+**	**Extract aminoacidic din *Spirulina platensis***	**Tiocianat de K^+ + extract aminoacidic din *Spirulina platensis***
Numărul (n)	10	10	10	10
T_3 (nmol/l)	2,63 ± 0,12	1,54 ± 0,17	2,3 ± 0,15	2,14 ± 0,17

Concentraţia hormonilor cercetaţi în serul sangvin diferă. Cea mai înaltă a fost concentraţia tiroxinei, iar nivelul triiodtironinei fiind mai mic. Datele obţinute în acest lot corespund cu cantităţile de hormoni secretate zilnic de organismul şobolanilor.

E cunoscut că pentru sinteza acestor hormoni tiroida trebuie să primească, în afara altor constituenţi, cantităţi adecvate de iod exogen.

Concentraţia triiodtironinei în plasma sangvină la şobolanii albi de laborator se micşorează în lotul cu hipotireoză experimentală până la 1,54 ± 0,17 nmol/l, iar în lotul mixt nivelul este de 2,14 nmol/l ± 0,17, comparativ cu martorii care ating valoarea de 2,63 ± 0,12 nmol/l. Rezultatele obţinute de noi sunt comparabile cu rezultatele obţinute conform studiului lui Raddeti G. Unde se observă scăderea concentraţiei triiodtironinei în loturile experimentale, primind denumirea de „sindromul nivelului scăzut al triiodtironinei".

T_3 este în principal responsabil de acţiunile hormonilor tiroidieni la nivelul diverselor organe ţintă. Concentraţia serică de T_3 reflectă mai mult starea funcţională a ţesuturilor periferice, decât performanţa secretorie a glandei tiroide.

După părerea unor specialişti, diminuarea concentraţiei în sânge a hormonilor tiroidieni iodaţi induce amplificarea producţiei şi secreţiei hormonului tireotrop, rezultând evident, activarea glandei tiroide.

Numeroase surse ştiinţifice indică despre faptul că reacţia glandei tiroide la acţiunea de scurtă durată a tiocianatului este instabilă, în general reversibilă, iar după încetarea acţiunii acestuia, glanda tiroidă revine rapid la starea iniţială [7].

Se poate menţiona că extractul aminoacidic din spirulină crescută pe ape reziduale de la bovine are o acţiune evidentă asupra stării funcţionale a tiroidei ce se exprimă printr-o tendinţă de normalizare a statutului hormonal tiroidian.

Tiroxina este un hormon tiroidian care are ca acţiune creşterea metabolismului bazal şi are rol în procesele morfogenetice, de creştere şi diferenţiere celulară şi tisulară. Această acţiune se manifestă foarte pregnant la nivelul sistemului nervos.

Eliberarea T_4 este inhibată în primul rând de iod, mecanism responsabil de îmbunătăţirea rapidă a funcţiei tiroidiene în hipertiroidii, odată cu administrarea acestuia. Prin ingestia unei cantităţi mari de iod, se reduce producţia de tiroxină şi funcţia tiroidiană.

Rata de producţie a T_4 este de 5,4-11,5 mcg/dl sau 57-148 nmol/l pe zi, întreaga cantitate fiind produsă la nivelul tiroidei. Rata de degradare a T_4 este de aproximativ 10% pe zi.

Producerea şi funcţionarea hormonului tiroidian se bazează pe un sistem de feedback al organismului. Atunci când nivelul de T_4 din circulaţie scade, hipotalamusul eliberează tirotropina, care stimulează la rândul ei eliberarea de TSH de către glanda pituitară.

Dacă tiroida nu produce o cantitate suficientă de T_4, atunci pacientul va prezenta simptome ale hipotiroidismului: creşterea în greutate, ten uscat, intoleranţă la frig şi oboseală.

Dacă T_4 se găseşte în exces, ritmul funcţionării organismului va creşte şi vor apărea simptome ale piertiroidismului, precum creşterea pulsului, stare de anxietate, pierderea în greutate, insomnia, tremur a mâinilor, umflături şi iritarea ochilor.

Plantele bogate, precum spirulina în compuşi de iod, vitamine şi alte principii biologic active (elemente de care duc lipsă bolnavii hipotiroidieni) sunt numeroase şi alegerea lor, a modului şi dozei corecte conduc la creşterea nivelului de tiroxină din sânge.

Conform unor cercetări, analiza concentraţiei în plasma sangvină a hormonilor tiroidieni iodaţi a demonstrat că tiocianatul micşorează sinteza şi secreţia lor. Diminuarea concentraţiei T_4 şi T_3 corelează cu doza şi durata acţiunii tiocianatului [4].

Aprecierea activităţii biologice a produselor iodate cercetate a fost efectuată în baza indicilor care reflectă starea funcţională a glandei tiroide a şobolanilor. În acest scop, în serul animalelor experimentale a fost determinat nivelul hormonilor glandei tiroide – triiodtironină (T_3) şi tiroxină (T_4).

Rezultatele cercetărilor indică, că la administrarea cantităţilor majore de iod are loc micşorarea secreţiei hormonilor T_3 şi T_4 în raport cu grupa de şobolani, cărora li s-a administrat o doză de iod. Aceasta poate fi explicată prin capacitatea glandei tiroide de a acumula iod, şi posibil, concentraţiile mari de iod sânt expulzate din organism prin intermediul rinichilor.

Tabelul 2.

Concentraţia tiroxinei (T_4) în dereglările ioddeficitare la şobolanii albi de laborator pe fondul administrării extrasului din spirulină

Hormonul	Martor	Tiocianat de K^+	Extract aminoacidic din *Spirulina platensis*	Tiocianat de K^+ + extract aminoacidic din *Spirulina platensis*
Numărul (n)	10	10	10	10
T_4 (nmol/l)	71,51 ± 4,22	56,95 ± 3,21	69,94 ± 2,83	66,29 ± 4,59

Conform rezultatelor obţinute concentraţia tiroxinei în plasma sangvină la şobolanii albi de laborator scade în loturile experimentale comparativ cu lotul martor la care se înregistrează o concentraţie de T_4 egală cu 71,51 ± 4,22 nmol/l, dar totodată rezultatele rămânând în limitele normei ($P<0,05$).

Tiroxina este principalul hormon secretat de glanda tiroidă, provenind din tiroglobulină şi care se obţine de asemenea prin sinteză. Secreţia de tiroxină este crescută în tireotoxicoze şi diminuată în mixedem. Ea deţine un rol important în sistemul hipotalamo-hipofizar de reglare a tiroidei şi are influenţă asupra metabolismului general.

Concentraţia tiroxinei în plasma sangvină a şobolanilor se modifică puţin, aceasta se datorează faptului că glanda tiroidă acumulează rezerve suficient de mari de tireoglobulină iodată în lumenul foliculelor şi poatesecreta hormoni tiroidieni în circuitul sangvin chiar şi după stoparea procesului de organificare aiodului la acţiunea tiocianatului.

Din numeroase surse ştiinţifice aflăm că tiocianaţii inhibă specific captarea iodului şi blochează iodinarea tirozinei şi formarea tironinelor.

Având o rază ionică similară cu cea a iodului, tiocianaţii pot substitui şi deplasa iodul din combinaţiile sale. Ei împiedică în acest mod acumularea iodului în tiroidă, precum şi căutarea iodului marcat. Creşterea aportului de iod restabileşte însă capacitatea funcţională a tiroidei.

Cercetările efectuate pe animale de laborator cu hipotirioză experimentală indusă au demonstrat, că introducerea extractului cercetat de noi contribuie la restabilirea nivelului hormonilor tiroidieni (T_3 şi T_4), a conţinutului de iod în glanda tiroidă şi a activităţii funcţionale a tireocitelor. Penând, la administrarea în raţia alimentară a unei cantităţi înzecite de iod în raport cu norma fiziologică (timp de 42 zile) nu au fost depistate dereglări hormonale, modificări morfologice sau acumulări excesive de iod în glanda tiroidă [8].

De asemenea, se poate de menţionat că iodul este un component esenţial al hormonilor tiroidieni şi insuficienţa lui e urmată de insuficienţă tiroidiană. Fiind implicat în producerea hormonilor tiroidieni, el participă în toate acţiunile acestora: rolul cheie în metabolismul celular, în procesul de creştere şi diferenţiere a tuturor organelor şi în particular a creierului. Tulburări atribuite deficitului de iod sunt guşa, hipotiroidie (activitate diminuată a glandei), creştere în greutate, palpitaţii, scăderea temperaturii corpului şi schimbări de comportament.

Tiroxina (T_4) este principalul hormon secretat de glanda tiroidă, deţine un rol important în sistemul hipotalamo-hipofizar de reglare a tiroidei şi are influenţă asupra metabolismului general, dar reprezintă şi o componentă fiziologică a circuitului de reglare a glandei tiroide. Dacă tiroida nu produce o cantitate suficientă de T_4 , atunci pacientul va prezenta simptome ale hipotiroidismului.

Concluzie:

Extrasul aminoacidic din biomasa alge *Spirulina platensis*, colectată de pe ape reziduale de la bovine, are activitate antioxidantă înaltă, conţine o serie de principii active care contribuie la funcţionarea normală a sistemului endocrin şi a altor organe, în deosebi are o acţiune eficientă asupra stării funcţionale a glandei tiroide în dereglările ioddificitare. Astfel, putem constata că biomasa algei *Spirulina platensis* cultivată pe ape reziduale de la bovine prezintă un adjuvant în terapia hipotiroidismului primar.

Bibliografie

1. Anestiadi Z., Darciuc L. Cu privire la epidemiologia afecţiunilor glandei tiroide în Republica Moldova. În: Materialele conferinţei ştiinţifice a colaboratorilor şi studenţilor, USMF "N.Testemiţanu". Zilele universităţii, Chişinău, 1998, 190 p.
2. Corlăteanu A., Dudnic E., Gaidei N. Starea morfofuncţională a glandei tiroide a şobolanilor albi la administrarea dozelor toxice de tiocianat. În: Conferinţa a X-a Ştiinţifică Internaţională cu genericul Bioetica, Filozofia, Economia şi Medicina în strategia de asigurare a securităţii umane. Universitatea de Stat de Medicină şi Farmacie „N.Testemiţanu". Chişinău. p.296-299.
3. Dobrojan S. Modificările morfofiziologice şi biochimice ale algei *Spirulina platensis* (Nordst.) Geitl.cultivate pe ape reziduale şi utilizarea ei. Teza dr. în biol., Chişinău, 2011, 139 p.
4. Dudnic N. Perspectiva utilizării extractului din Junglas Regia în prevenirea dereglărilor ioddificitare. Autoreferatul tezei de doctor în biologie. Chişinău: Centrul Editorial-Poligrafic al USM, 2009, 30 p.
5. Friptuleac Gr., Şalaru I. Probleme de sănătate determinate de factorii de mediu în Republica Moldova // Materialele Conferinţei Naţionale " Sănătatea în relaţie cu mediul ". Chişinău, 2001. p. 5-11.

6. MelnicB., Gaidei N., Dudnic E., Paladi E., Budeanu L. Caracteristica activităţii secretorie a glandei tiroide la Rattus Norvegicus pe fondul consumului sporit de rodanid. Conferinţa internaţională „Актуальные проблемы современного образования и науки”, Comrat, 2007, c. 41-48.
7. Moşin V. Patologia glandei tiroide. În: Cuplul infertil, baze ştiinţifice şi aspecte clinice. Chisinau, 2001. p.217-224.
8. Туракулов Я. Х. Обмен йода и тиреоидные гормоны в норме и при патологии. В: Проблемы эндокринологии, 1986, т. 32, № 5, с.78 – 85.