

ცხვედიანი ნ.<sup>1</sup>, ციბაძე ა.<sup>1</sup>, ჩიკვაძე ე.<sup>2</sup>, კვაჭაძე ი.<sup>1</sup>, ხუციშვილი ლ.<sup>1</sup>

## სხვადასხვა ფერის თმის ელექტრონულპარამაგნიტურ რეზონანსული სპექტრის თავისებურებები

### თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი თბილისის ივ. ჯავახიშვილის სახელმწიფო უნივერსიტეტი 2

ორგანიზმში მიმდინარე მეტაბოლური პროცესებისა და გარეგანი ფაქტორების ზემოქმედების შედეგად ქსოვილებში, მათ შორის, - თმაში წარმოიქმნება თავისუფალი რადიკალები (1, 2, 3). ამ პროცესის ინტენსივობის შესახებ ობიექტური მსჯელობა შესაძლებელია ელექტრონულ-პარამაგნიტურ რეზონანსული (ეპრ) სიგნალისა და მისი ინტენსივობის მაჩვენებლებით (3, 4).

დადასტურებულია, რომ ადამიანის თმის განსხვავებული ფერი (შავი, წაბლისფერი, ქერა, ჟღალი) განპირობებულია ეუმელანინისა და ფეომელანინის პროცენტული თანაფარდობით. შავი და წაბლისფერი თმა შეიცავს 98-99% ეუმელანინს და მხოლოდ 1-2% ფეომელანინს, ხოლო ჟღალ თმაში ფეომელანინის პროცენტული რაოდენობა მკვეთრად იზრდება, რაც იწვევს თმის მოწითალო შეფერილობას (5). როგორც კვლევებმა გვიჩვენა, შავ და ჟღალ თმებს განსხვავებული ეპრ სიგნალები და ფოტოდინამიკური პროცესების თავისებურებანი ახასიათებს (4, 6).

პირველადი დაკვირვებით, საქართველოს მოსახლეობაში, მაღალი ალბათობით, წაბლისფერი თმა სჭარბობს და, აქედან გამომდინარე, საინტერესოდ გვეჩვენა შავი და წაბლისფერი თმის ეპრ სპექტრის თავისებურებების შედარებითი შეფასება, რაც დავისახეთ წინამდებარე კვლევის მიზნად.

კვლევის ამოცანას შეადგენდა ეპრ სპექტრის თავისებურებების შესწავლა შავ და წაბლისფერ თმაში და მისი ფოტოდინამიკა ლურჯი ფერის სინათლით დასხივების პირობებში. სინათლის სპექტრის ლურჯ ფერზე შევჩერდით გამომდინარე იქიდან, რომ მისი ტალღის სიგრძე (440-485 ნმ) საკმაოდ ახლოს დგას იისფერ გამოსხივებასთან, რომლის ზემოქმედება შავ თმაზე (4,6) იწვევს თავისუფალი რადიკალების მნიშვნელოვან ინდუცირებას, და, შესაბამისად, ეპრ სპექტრის ინტენსივობის მკვეთრ ზრდას. სწორედ ამიტომ ჩავთვალეთ საინტერესოდ ანალოგიური მაჩვენებლების შესწავლა წაბლისფერ თმაზე და მონაცემების შედარება შავი თმის მონაცემებთან.

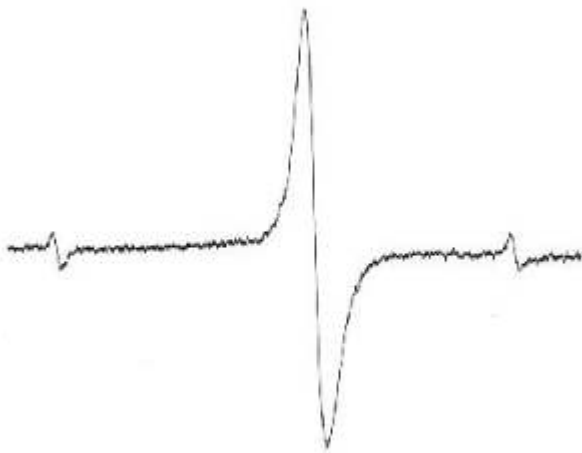
კვლევა ჩატარდა 17-21 წლის მოხალისე ახალგაზრდებზე (შემდგომში – დონორი) (ნ=399, მათგან ქალი - 276 (69,2%), ვაჟი -123 (30,8%)) მათი ინფორმირებული თანხმობით და ამ ტიპის კვლევებისათვის დადგენილი ყველა ბიოეთიკური მოთხოვნის დაცვით. კვლევაში ჩართული არც ერთი პირის თმა არ იყო დამუშავებული ქიმიური საღებავით, ან თმის მოვლის აქტიური, განსაკუთრებით სპეციფიკური საშუალებით. კვლევის ამ ეტაპზე და ამ პუბლიკაციაში გაანალიზებულია დონორი-ვაჟების მონაცემები.

კვლევის მეორე ეტაპზე 12 დონორი ვაჟიდან (6 – წაბლისფერთმიანი, 6 – შავთმიანი) თავის თხემის ნაწილიდან აღებული იქნა თმის 24 კონა-სინჯი

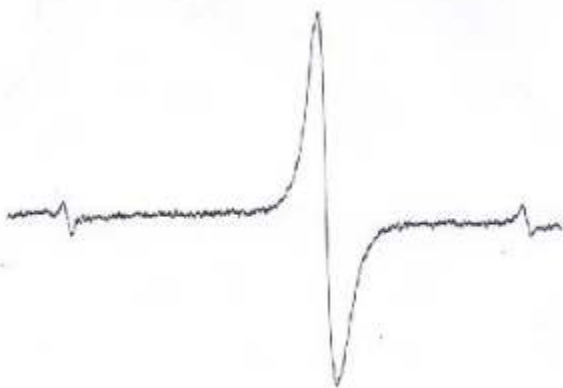
(თითოეულიდან – ორ-ორი სინჯი): თმის სიგრძე - 1,5 სმ, თმის მასა -  $40 \pm 2$  მგ, სულ - 12 შავი და 12 წაბლისფერი თმის ნიმუში. თმის ამ 24 ნიმუშზე ჩატარდა ეპრ სპექტრის 72 გაზომვა.

ყველა გაზომვა ტარდებოდა სტანდარტულ პირობებში: ოთახის ტემპერატურაზე (22-24 C), ტენიანობა - 60-70%, გაზომვის ცდომილება -  $\pm 5\%$ . ეპრ სპექტრი ისაზღვრებოდა თსუ-ს ბიოფიზიკის დეპარტამენტში რადიოსპექტრომეტრით TSR-V: მაგნიტური ველის მაღალსიხშირული მოდულაცია - 100 კილოჰერცი, ულტრამაღალი სიხშირის სიმძლავრე 5 მილივატი, მაღალი სიხშირის ამპლიტუდის მოდულაცია - 0,1 მილიტესლა.

შავი და წაბლისფერი თმის ეპრ სპექტრი წარმოადგენს სიგნალებს ერთნაირი პარამეტრებით:  $g=2,0037$ ,  $\Delta J=0,5$  მტლ (სურ. 1).



ა



ბ

სურ. =1

შავი (ა) და წაბლისფერი (ბ) თმის ეპრ სპექტრის ინტენსივობა

კვლევის მესამე ეტაპზე, ანუ შავი და წაბლისფერი თმის ეპრ სიგნალის საწყისი მონაცემების დაფიქსირების შემდეგ, განვახორციელეთ ზემოაღნიშნული დონორების იგივე პარამეტრების მქონე თმის ახალი ნიმუშების დასხივება ლურჯი ფერის ლუმინესცენტური ნათურით. ამჯერად თითოეული დონორიდან აღებულ იქნა თმის სამი კონა-სინჯი, ანუ სულ – 36 ნიმუში. სინათლის წყაროდ გამოყენებული იყო Osram-ის (გერმანია) ფირმის ლუმინესცენტური ნათურა ( $g_{max} = 450\text{მმ}$ ). ნიმუშებზე სითბური ზემოქმედების თავიდან აცილების მიზნით, სინათლის წყარო თავსდებოდა ნიმუშიდან 60 სმ-ის დაშორებით; ეპრ სპექტრი იზომებოდა 60 წუთიანი ინტერვალით. მიღებული შედეგები სტატისტიკურად დამუშავდა პროგრამებით stANOVA და SPSS.

ინდუცირებული თავისუფალი რადიკალების ინტენსივობის განსაზღვრის მიზნით ლურჯი ფერის სინათლით დასხივების შემდეგ კვლავ იქნა შესწავლილი შავი და წაბლისფერი თმის ეპრ სპექტრი. შავი ფერის თმის შემთხვევაში ინტენსივობა შეადგენდა  $10,24 \pm 0,22$ -ს, წაბლისფერისა კი -  $10,7 \pm 0,15$  ( $p < 0,8$ ), ანუ ეპრ სპექტრის ინტენსივობა ორივე შეფერილობის თმის ღერში იდენტური იყო. ასევე, არ იქნა მიღებული სარწმუნო სხვაობა ფოტონდუცირებული ეპრ სპექტრის ინტენსივობაში შავი და წაბლისფერი თმის ლურჯი ფერის სინათლით დასხივების შემდეგ დასხივებიდან სხვადასხვა ვადაზე (ცხრ. =1).

**ცხრილი =1 ეპრ სპექტრის ინტენსივობა ლურჯი ფერის სინათლის დასხივების პირობებში**

თმის ფერი	დასხივების დასრულების თანავე, %	დასხივებიდან 1 სთ-ის შემდეგ, %	დასხივებიდან 4 სთ-ის შემდეგ
შავი (n=10)	$28,8 \pm 3,6$	$9,4 \pm 5,6$	$11 \pm 4,0$
მუქი წაბლისფერი (n=16)	$27,0 \pm 5,0$	$4,5 \pm 0,6$	$7 \pm 2,0$

ამრიგად, ერთგვაროვანი ეპრ სპექტრი და ფოტონდუცირებული ეპრ სპექტრის ინტენსივობაში განსხვავების არარსებობა მიუთითებს ეუმელანინის თანაბარ კონცენტრაციაზე შავ და წაბლისფერ თმაში.

### ლიტერატურა:

1. Vander see S, Beyer M, Lademann I, Darvin ME. “Blueviold light irradiation dose dependly decreases caretonids in human skin, which indicates the generation of free radicals”. Oxid Med. Cell Longev. 2015, 2015:S19675.
2. Randawa M., Seo I, Liebel F, Southall M. D., Kollias N, Ruvolo E. “Visible Light induces Helanogenesis in Human skin through a Photadaptive Response”. PLOS One 2015, 10 (6). 20130949.
3. S. Chakraborty M. Ahmed Introducing a New Journal: Free Radicals and Antioxidants//I. Free Radicals and Antiozidants vol. 1 Issue 1, 2011, 01-03.

4. N. Metreveli et al. Identification of free radicals induced by UV irradiation on collagen solutions//J. Photochem. Photobiol. B: Biology v. 93, Iss.2 pp. 61-65, 2008.

5. Chikvaidze E., Khachatryan D. ESP study of photoinduced free radicals by visible light in hair and the effects of ascorbic acid. Int. J. Cosmet. Sci 33. pp. 322-327. 2011.

6. Baby A. Velasco M. Effects of solar radiation on hair and photoprotection J. of Photochemistry and Photobiology v. 153, p. 240-246. 2015.

**Tskhvediani N<sup>1</sup>, Tsibadze A<sup>1</sup>, Chikvaidze E<sup>2</sup>, Kvachadze I<sup>1</sup>, Khutsishvili L<sup>1</sup>**

## **SPECIFIC CHARACTERISTICS OF ELECTRON PARAMAGNETIC RESONANCE SPECTRUM OF DIFFERENT COLORS OF HAIR**

**TBILISI STATE MEDICAL UNIVERSITY ; I.JAVAKHISHVILI TBILISI STATE UNIVERSITY  
21**

In the result of interaction of the metabolic processes of the human organism and external factors free radicals are formed in tissues including hair. An objective assessment of an intensity of this process is possible by means of electronic paramagnetic resonance's (EPR) signal and its intensity indices.

The purpose of the survey was a comparative evaluation of the EPR spectrum's specificity of black and brown hair and a study of a photo dynamic in the condition of a treating with blue light.

The survey was conducted among young volunteers of age 17-21 on the base of their informed consent and with adherence of all bioethical requirements established for this type of research. No single person's hair involved in the survey was treated with chemical dye or active, specific remedy for hair care. This article analyzes data of young men donors. All measurements were carried out at standard conditions: room temperature (22-24°C), humidity - 60-70%, the measurement error -  $\pm 5\%$ . EPR spectrum was determined at the Department of Biophysics, TSU by means of a radio-spectrometer TSR - V.

Study results have determined a uniform EPR spectrum and no difference in the intensity of the photoinduced EPR spectrum that indicates the equal concentrations of eumelanin in black and brown hair.