

სამეცნიერო მიმოხილვა

ცხვედიანი ნ. 1, ციბაძე ა. 1, კვაჭაძე ი. 2

გულის რიტმის ვარიაბელობის შეფასების საკითხისათვის

თსსუ, ინფორმატიკის, მათემატიკისა და ბიომექანიკის დეპარტამენტი, ფიზიოლოგიის დეპარტამენტი

უკანასკნელ წლებში მედიცინაში სულ უფრო ფართოდ ინერგება გულის რიტმის ვარიაბელობის შესწავლა - როგორც კარდიოჰემოდინამიკური ფუნქციის ვეგეტატური და ავტონომიური რეგულაციის ხარისხის შეფასების (მათ შორის - ადრეული დიაგნოსტიკის ეტაპზე) არაინვაზიური და ინფორმაციული მეთოდისა. იგი წარმოადგენს კარდიოლოგიაში სადიაგნოსტიკო მეთოდოლოგიის სწრაფ განვითარებად ნაწილს და მასში სრულად რეალიზდება გამოთვლითი მეთოდების თანამედროვე შესაძლებლობები.

ცნობილია, რომ ჯანმრთელ პირებში გულის ერთი შეკუმშვის დაწყებიდან მომდევნო შეკუმშვის დაწყებამდე დროს ინტერვალი არ არის მკაცრად თანაბარი. იგი მუდმივად იცვლება. ეს მოვლენა პირველად აღმოაჩინა ა.ჰალერმა 1760 წელს და უწოდა გულის რიტმის ვარიაბელობა (გრვ), რომელიც გამოვლინდება ადამიანის ჰორიზონტალურ მდგომარეობასა და სრული მოსვენების პირობებში. აღსანიშნავია ის ფაქტიც, რომ კარდიოციკლთა შორის ინტერვალთა არათანაბარი დრო გარკვეულ, მუდმივ საშუალო ფარგლებშია და შეესაბამება ორგანიზმის ფუნქციონირების ოპტიმალურ მდგომარეობას. ესკი ნიშნავს, რომ გრვ გამოხატავს ორგანიზმის სტაციონარულ მდგომარეობას და მისი სტატუსის შეცვლა იწვევს გულის შეკუმშვათა სიხშირის მოდალობის შესატყვის გარდაქმნას, ახალი ფუნქციური მდგომარეობის შესაბამისად.

გრვ პირველი კლინიკური კვლევები გამოქვეყნდა 1965 წელს, როდესაც შესწავლილ იქნა ნაყოფის გულის რიტმის დარღვევები. შემდგომ, მეოცე საუკუნის 70-იან წლებში, *D. Ewing*-მა და ავტორებმა (90)RR- ინტერვალის მცირე მონაკვეთის გაზომვით შეძლეს შაქრიანი დიაბეტით დაავადებულ ავადმყოფში ვეგეტატური ნეიროპათიის დიაგნოსტიკა, ხოლო 1978 წელს *M. Wolf* და ავტორებმა ინფარქტგადატანილ ავადმყოფებში გამოავლინეს გულის რიტმის ვარიაბელობის დაქვეითება (118).

გრვ, როგორც ა ხალ მეთოდურ მიდგომა ს, საფუძველი 50 წლის წინ ჩაეყარა კოსმოსის მედიცინაში. იმ დროს ცხოველთა და ადამიანის სამედიცინო კონტროლი კოსმოსში ხორციელდებოდა პულსისა და სუნთქვის სიხშირის მაჩვენებლების ტრანსლირებით დედამიწაზე. კოსმოსის მედიცინა გახდა მეცნიერებისა და პრაქტიკის ის პირველი მიმართულება, სადაც გულის რიტმის ვარიაბელობა გამოყენებულ იქნა სამედიცინო კონტროლის განსახორციელებლად. ამ მიმართულებით პიონერები იყვნენ ვ.ვ. პარინი, რ.მ. ბაევსკი, ო.გ. გაზენკო. პირველი სიმპოზიუმი, რომელიც მიემდგვნა გულის რიტმის ვარიაბელობას (გულის რიტმის მათემატიკურ ანალიზს) ჩატარდა 1966 წელს (18).

განსაკუთრებული ღვაწლი გრვ-ს შესწავლაში და სამედიცინო პრაქტიკაში დანერგვაში მიუძღვის გამოჩენილ მეცნიერს, რ. ბაევსკის, რომელმაც ჯერ კიდევ 1978 წელს გამოსცა მონოგრაფია “ნოზოლოგიამდელი დიაგნოზი” (22), დიდია მის როლი კოსმოსის მედიცინის განვითარებაში, მანვე შემოიტანა გრვი ს რი გი კომპლექსური მაჩვენებლები (18,29,32,33,34). გრ-ის სტანდარტები დაადგინა ევროპის კარდიოლოგთა საზოგადოების სამუშაო ჯგუფმა და ჩრდილოეთ ამერიკის სტიმულაციისა და ელექტროფიზიოლოგიის საზოგადოებამ (97). 1981 წელს S. Akcelrod და ა ვტორებმა გამოიყენეს გულის რიტმის ცვალებადობის სპექტრული

ანალიზი და დაადასტურეს სიმპათიკურ და პარასიმპათიკურ სისტემათა როლი გულის რიტმის სპექტრზე (77).

დღეისათვის გულის რიტმის ვარიაბელობა აღიარებულია, როგორც არაინვაზიური ინფორმაციული მეთოდი გულის რიტმის ვეგეტატიური რეგულაციის რაოდენობრივი შეფასებისათვის, რომელიც ასახავს ვეგეტატიურ ბალანსს და მისი მართვის ფუნქციურ რეზერვებს. გულის რიტმის ვარიაბელობის ანალიზი საშუალებას იძლევა არამართო შევასაოთ ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის შეფასების, არამედ მის დინამიკაზე დაკვირვების საშუალებას პათოლოგიური მდგომარეობის ჩამოყალიბებამდე (23,24,25,26,27,30,31,44) და სიკვდილის ვარაუდის განსაზღვრამდეც კი (28).

მსოფლიო კარდიოლოგთა მიერ გრვ-ს აქტიურმა შესწავლამ დღის წესრიგში დააყენა ერთიანი ტერმინოლოგიის აუცილებლობა და გაზომვის ოპტიმალურ მეთოდთა დამუშავება. ამ მიზნით 1994 წელს ჩატარდა ევროპის კარდიოლოგთა ჯგუფისა და ჩრდილოეთ ამერიკის კარდიოსტიმულაციისა და ელექტროფიზიოლოგთა საზოგადოების თათბირი, სადაც მომზადდა მოხსენება გულის რიტმის ვარიაბელობის კლინიკური გამოყენებისა და ფიზიოლოგიური ინტერპრეტაციის შესახებ (96,97).

გრვ არ განსაზღვრავს კლინიკურ დიაგნოზს. წარმოდგენილი მეთოდის უპირატესობა მის შესაძლებლობაშია, გამოავლინოს ნატიფი გადახრები გულის მუშაობასა და მის რეგულირებაში. ამიტომაც გამოიყენება იგი ორგანიზმის ზოგად ფუნქციურ შესაძლებლობათა შეფასებისათვის ნორმაში, აგრეთვე, იმ ადრეული დარღვევების გამოსავლენად, რომელიც, სათანადო პროფილაქტიკური ღონისძიებების ჩაუტარებლობის შემთხვევაში, სერიოზულ პათოლოგიურ მდგომარეობაში შეიძლება გადაიზარდოს (75).

გულის რიტმის ვარიაბელობის ანალიზი, ჩვეულებრივ, იყოფა ოთხ ძირითად განყოფილებად: ინტერვალოგრაფია, ვარიაციული პულსომეტრია, სპექტრული ანალიზი და კორელაციური რიტმოგრაფია. გარდა აღნიშნულისა, არსებობს კიდევ სხვა მეთოდებიც, როგორცაა სამგანზომილებიანი სკეტრგრამმა, დიფერენციული ჰისტოგრამა და სხვ., რომლებიც პრაქტიკაში შედარებით იშვიათად გამოიყენება (29,75). გამოხატული კლინიკური ღირებულება აქვს ანალიზის დროით მეთოდს (*Time Domain Methods*), კერძოდ, სტატისტიკურ მეთოდს და მათგან ამერიკის კარდიოლოგთა მიერ დამუშავებულ საერთაშორისო სტანდარტებს: *macRR*, *minRR*, *Mo* (moda), *Med* (mediana), *SDNN*, *RMSSD*, *MNS50*, *PNN50*, *LF/VLF*, *LF/HF* (30, 37).

უფრო ხშირად გამოიყენება *RMSSD* - მეზობელ RR- ინტერვალს შორის საშუალო სხვაობის კვადრატებს კვადრატული ფესვი; *PNN50*-შემთხვევათა რაოდენობა, სადაც ერთმანეთის მომდევნო RR-ინტერვალს შორის დრო აღემატება 50 მწმ-ს. ითვლება, რომ *SDNN* ასახავს გრაფიკულ გრძელტალღოვან შეფარდებას, ხოლო *RMSSD*-მოკლეტალღოვანს (23, 36, 74).

ამრიგად, გრვ-ს შეფასებისათვის გამოყენებული მრავალი მეთოდი 6 ჯგუფად შეიძლება გაერთიანდეს (74):

- სტატისტიკური და გეომეტრიული მეთოდი,
- სიხშირული მეთოდი,
- ავტოკორელაციური მეთოდი,
- არაწრფივი მეთოდი,
- დამოუკიდებელ კომპონენტთა მეთოდი,
- მათემატიკური მოდელირების მეთოდი.

გრვ-ის ანალიზისათვის ფართოდ გამოიყენება, აგრეთვე, გეომეტრიული მეთოდი – ვარიაციული მრუდი. ვარიაციული მრუდის ძირითადი მახასიათებლებია *Ma*(მოდა) და *AMa*(მოდის ამპლიტუდა). ვარიაციული გაქანებისა (*VAR*) და საკვლევი პროცესის მაღალი სტაციონარობის შემთხვევაში *Mo* უახლოვდება ინტერვალთა საშუალო არითმეტიკულს. ვარიაციული გაქანება გამოითვლება *maxRR*-ისა და *minRR*-ის სხვაობით. განხილულ

სიდიდეთა წარმოებული კი არის სარეგულაციო სისტემის დაძაბულობის ინდექსი $SI = A_{mo}/2M_{o} * VAR$.

ვარიაციული მრუდის გეომეტრიულ მეთოდს მიეკუთვნება, აგრეთვე, სკარტერგრამა (სცატერ-გაფანტულობა) – RR-ინტერვალის განაწილება ორ(ან სამ)განზომილებიან კოორდინატთა სისტემაში. ამ დროს აბსცისაზე მონიშნება R-Rn, ხოლო ორდინატაზე R-Rn+1. სკარტერგრამაზე წერტილთა ვარიაბელობას პუანკარეს, ან ლორენცის ლაქას უწოდებენ. ნორმაში სკარტერგრამას ელიფსის ფორმა აქვს, რომელიც ბისექტრისის გასწვრივაა გაჭიმული და განპირობებულია სუნთქვითი არითმიის სუსპერპოზიციით. ვარიაციული მრუდი და სკარტერგრამა განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი მაშინაა, როდესაც გრვ სტატისტიკურ და სპექტრული ანალიზი ნაკლებ- ინფორმატიულია (74).

კვლევის სიხშირულ მეთოდს (*Frequency Domain Methods*) მიეკუთვნება სპექტრული სიმკვრივის ანალიზი (*PSD*) (36,45), რომელიც, თავის მხრივ, იყოფა პარამეტრულ და არაპარამეტრულ მეთოდებად. არაპარამეტრულ ანალიზში გამოიყენება ფურიეს სწრაფი გარდაქმნა. სპექტრული ანალიზი საშუალებას იძლევა გამოვლინდეს ორგანიზმის სხვადასხვა სარეგულაციო სისტემის გავლენა გულის რიტმზე. არჩევენ ოთხ სიხშირულ დიაპაზონს (45,74,75 85):

- 0,4-0,15 ჰც (რხევის პერიოდი - 2,5-6,7 წმ), მაღალსიხშირული (*HF-high frequencu*), ანუ სუნთქვითი დიაპაზონი - ასახავს მოგრძო ტვინის პარასიმპატიკური ცენტრის აქტივობას; რომელიც რეალიზდება ცდომილი ნერვის მეშვეობით;
 - 0,15-0,04 ჰც (რხევის პერიოდი - 6,7-25 წმ) – დაბალსიხშირული (*LF-low frequency*), ანუ ვეგეტატიური დიაპაზონი - ასახავს მოგრძო ტვინის სიმპათიკური ცენტრის აქტივობას; რეალიზდება გულმკერდის ზედა სიმპათიკური განგლის მეშვეობით;
 - 0,04-0,0033 ჰც (რხევის პერიოდი - 25 წმ-5წთ) – ზედაბალსიხშირული (*VLF-very low frequency*) ვასკულური დიაპაზონი - ასახავს რეგულაციის ჰუმორულმეტაბოლურ მექანიზმს; რეალიზდება სისხლში ჰორმონთა ცვლილებებით (რენინი, ანგიოტენზინი, ალდოსტერონი და სხვ.);
 - 0,0033 ჰც და უფრო ნელი – ულტრადბალსიხშირული (*ULF-ultra low frequency*) დიაპაზონი - ასახავს გულის რიტმის რეგულაციის უმაღლეს ცენტრებს; მექანიზმები ნაკლებადაა ცნობილი და პრაქტიკაში იშვიათად გამოიყენება, საჭიროებს რა RRინტერვალის ხანგრძლივ რეგისტრაციას.
- სპექტრული დიაპაზონის დასახასიათებლად იღებენ შემდეგ წარმოებულებს:
- დიაპაზონის სპექტრის სიმკვრივის პროცენტულ შეფარდება მთელი სპექტრის სიმკვრივესთან VLF% LF% HF%;
 - ცენტრალიზაციის ინდექსი - $LC = VLF + LF / HF$;
 - ვაგოსიმპათიკური წონასწორობის მაჩვენებელი - LF/HF, რომელიც ახასიათებს პარასიმპათიკური და სიმპათიკური განყოფილებების გულზე მოქმედების ბალანსს.

დ. ი. ჟემანაიტეტემ (Жеманайтете Д. И. Возможности клинического применения автоматического анализа ритмограм; Автореф. дисс. докт. мед. наук. КАУНАС, 1972, с. 285), 1972, с. 285) გულის რიტმის ვარიაბელობის სპექტრული ანალიზის საფუძველზე გამოყო ტალღათა 6 კლასი; აღსანიშნავია, რომ “ხანდაზმულობის” მიუხედავად, ტალღების სისტემატიზების ეს ფორმა არ კარგავს აქტუალობას:

- რიტმოგრამის პირველი კლასი: მნიშვნელოვნად ჭარბობს მაღალ სიხშირული ტალღები – HF, რხევა რეგულარულია, რიტმოგრამა ნორმის ვარიანტია.
- რიტმოგრამის მეორე კლასი: ჭარბობს HF ტალღები, მაგრამ იზრდება დაბალსიხშირული ტალღების გავლენა, რხევა არარეგულარულია, რიტმოგრამა ნორმის ვარიანტშია.

- რიტმოგრამის მესამე კლასი: ჭარბობს დაბალსიხშირული LF ტალღები, რხევა რეგულარულია, რიტმოგრამა ასახავს გულის რიტმის რეგულაციის ზომიერად გამოხატულ პათოლოგიას.
- რიტმოგრამის მეოთხე კლასი: აღინიშნება LF ტალღების მნიშვნელოვანი სიჭარბე, ვლინდება ძალიან დაბალსიხშირული ტალღების (VLF) გავლენა, რხევა არარეგულარულია, რიტმოგრამა ასახავს გულის რიტმის სარეგულაციო მექანიზმის პათოლოგიურ ცვლილებებს.
- რიტმოგრამის მეხუთე კლასი: ჭარბობს ძალიან დაბალი სიხშირის ტალღები (VLF), რიტმოგრამა ასახავს გულის რიტმის სარეგულაციო მექანიზმების მნიშვნელოვან პათოლოგიას.
- რიტმოგრამის მეექვსე კლასი წარმოდგენილია ძალიან დაბალსიხშირული და ულტრადაბალსიხშირული ტალღებით (VLF და ULF), ასახავს გულ-სისხლძარღვთა სისტემის სარეგულაციო მექანიზმების გამოფიტვას.

გულის რიტმის ვარიაბელობის მეთოდის განვითარებაში წვლილი მრავალ მეცნიერს მიუძღვის, მაგრამ, ზემოთაც აღინიშნა, რომ განსაკუთრებით დიდია რ.მ. ბაევსკის როლი (19,20,21,22,35,51,79,80).

დღეისათვის ამ სფეროში მსოფლიოში გამოქვეყნებულ ნაშრომთა რიცხვი რამდენიმე ათასს აღწევს. აღნიშნული მეთოდის კლინიკური გამოყენების ყველა ასპექტი მეცნიერთა დიდი პლედის თეორიული და პრაქტიკული კვლევის შედეგია, ხოლო 1996 წელი შესაძლებელია გრვ ტექნოლოგიათა სტანდარტიზაციისა და მისი პრაქტიკული გამოყენების რეკომენდაციათა წლადაც კი ჩაითვალოს, რომელიც დაამუშავა ევროპის კარდიოლოგთა საზოგადოების ჯგუფმა და ჩრდილოეთ ამერიკის სტიმულაციისა და ელექტროფიზიოლოგიის საზოგადოებამ (76,92,97). 1996 წელს ქ. იჟევსკში შედგა რუსეთის ფედერაციის პირველი სიმპოზიუმი, რომელიც მიემდგვნა გულის რიტმის ვარიაბელობას. აღნიშნულ თემას მიემდგვნა, აგრეთვე, სი მპოზი უმები მომდევნო წლებში (2000,2003,2008, 2011), მეექვსე სიმპოზიუმი ჩატარდა 2016 წელს. სიმპოზიუმებს რ.მ.ბაევსკი და ნ. ი. შლიკი ხელმძღვანელობდნენ (47,50).

აღსანიშნავია 2006 წელს მოსკოვში ჩატარებული რუსეთის კარდიოლოგთა VIII ფორუმი და 2007 წელს ჰოლტერული მონიტორინგის საზოგადოების მერვე კონგრესი, სადაც განხილული იყო გულის რიტმის ვარიაბელობის მეთოდის გამოყენება გულ-სისხლძარღვთა სისტემის დაავადებათა დიაგნოსტიკასა და მკურნალობის ეფექტურობის შეფასებისათვის (38, 40, 46, 48).

გულის რიტმის ვარიაბელობის მაჩვენებლებიდან განსაკუთრებით ღირებულია გულის სარეგულაციო სისტემის დამაბულობისა და ფუნქციური რეზერვის განსაზღვრა (21,22,110). დღეისათვის გრვ-ის შესწავლის მეთოდი უზრუნველყოფს არა მარტო ინდივიდურ პროფილაქტიკურ ღონისძიებათა დამუშავებას, არამედ ექიმთან გადაუდებელი მიმართვიანობის გამოვლინების აუცილებლობასაც (98,111). ხანგრძლივი უწონადობის მდგომარეობაში ადამიანის ყოფნისას მნიშვნელოვანია ურთიერთკავშირი სისხლის მიმოქცევის ვეგეტატიური რეგულაციასა და ელექტროფიზიოლოგიურ მაჩვენებლებს შორის (91, 105). მეტად ღირებულია ბაევსკის (1983) მიერ დამუშავებული სარეგულაციო სისტემის აქტივობის მაჩვენებელი, რომელიც ჯანმრთელ პირებში ადაპტაციის დონის განსაზღვრის საშუალებას იძლევა: ნორმალური ადაპტაცია, ფუნქციური დამაბულობის მდგომარეობა, გადაძაბვა ან არასაკმარისი ადაპტაცია, გამოფიტვა (91).

საქართველოში მეცნიერები გრვ-ს მედიცინაში გამოყენებით იმთავითვე დაინტერესდნენ. ამ მხრივ მეტად მნიშვნელოვანია გ. ვასაძის, გ. დუმბაძის (39), ი. მინევეის, მ. მინევეის (49), დ. ტვილდიანის (4), ლ. ტვილდიანის (2,3,7,13), ა. ციბაძის

(5,6,9,12,52 53,54), ი. კვაჭაძის (1,8,11,56,60,61) შრომები, რომელიც შეეხება ფიზიოლოგიისა და კარდიოლოგიის აქტუალურ საკითხებს.

ა. დემბოს განსაკუთრებული ღვაწლი მიუძღვის გრვ-ის მეთოდის დანერგვის საქმეში სპორტულ მედიცინაში (41,42), რომელიც შემდგომ განავითარა და ღრმად შეისწავლა ნ.ი. შლიკმა (68,69,70,71,72,73). ამ უკანასკნელმა ჩამოაყალიბა გულის რიტმის ვეგეტატიური რეგულაციის ოთხი ტიპი (72, 73), რომელთა შეფასებაში წამყვანია გრვ ორი მაჩვენებელი - SI-დაძაბულობის ინდექსი და VLF-რიტმის სპექტრის მაჩვენებელი:

- პირველი ტიპი – ცენტრალური კონტურის ზომიერად გამოხატული რეგულაციით, SI>100 პირ.ერთ., VLF>240 მწ² ;
- მეორე ტიპი – ძლიერად გამოხატული ცენტ- რალური კონტურის რეგულაციის გავლენით, SI>100 პირ.ერთ., VLF<240 მწ² ;
- მესამე ტიპი - ავტონომიური კონტურის რეგუ- ლაციის ზომიერი გამოხატულებით, SI<70 პირ.ერთ., VLF>240 მწ²; □□
- მეოთხე ტიპი - ძლიერად გამოხატული ავტონ- ომიური კონტურის რეგულაციით, SI>20 პირ.ერთ., VLF>240 მწ². ავტორის აზრით, მეოთხე ტიპის შემთხვევაში სა- ჭიროა კარდიოლოგის კონსულტაცია (68). ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ გრვ მაჩვენებელთა აღდგენის შეფასებას დიდი მნიშვნელობა აქვს მედიცინაში (113), მათ შორის – სპორტის მედიცინაში (83,87,89,101,106).

დადგენილ იქნა, რომ სპორტში ფუნქციური რეზერვების განსაზღვრისათვის საჭიროა გრვ ინდივიდუალური , მრავალჯერადი მონიტორინგის რეჟიმი (100,114), ამასთან, გულ- სისხლძარღვთა სისტემის ადეკვატური ადაპტაცია ფიზიკურ დატვირთვაზე დამოკიდებულია კუნთოვანი სისტემის შრომისუნარიანობაზე (84,119). გასათვალისწინებელია, აგრეთვე, სპორტსმენთა გადაადგილება სხვადასხვა გეოგრაფიულ განედსა და კლიმატურ პირობებში (104,107). ბავშვებსა და მოზარდებში ნაკლებეკონომიური და მეტად დაძაბულია გულ-სისხლძარღვთა და სასუნთქი სისტემების მუშაობა, მეტად ლაბილურია ვეგეტატიური ნერვული სისტემა და ადგილი აქვს გულის რიტმის დარღვევას, განსაკუთრებით ფიზიკური დატვირთვის დროს (78,88,95). უკანასკნელმა გამოკვლევებმა გამოავლინა, აგრეთვე, კავშირი არანაჯერი ცხიმოვანი მჟავების მიღების დროს გულის რიტმის შემცირებასთან (81,86,94,99), სისხლძარღვთა ფუნქციის ოპტიმიზებასა და შრომისუნარიანობის გაუმჯობესებასთან (103,118, 121) ცთომილი ნერვის ტონუსის გაძლიერების ხარჯზე (82,108,109). დადგინდა, რომ თევზის ქონის მიღების დროს საგრძნობლად მატულობს HF ტალღები და ვაგუსის ტონუსი (102,120).

გრვ ჩვენს მიერ წლების განმავლობაში შეისწავლებოდა როგორც ჯანმრთელ ვაჟებში, ასევე არტერიული ჰიპერტენზიითა და პოსტინფარქტული კარდიოსკლეროზით დაავადებულ პირებში (10,14,15,16,17,43,115,116, 117). კვლევის მიზანს სხვადასხვა დროს შეადგენდა მეტეო- და მაგნიტოლაბილურ პირ- თა გამოკვლევა, ბუნებრივი და ხელოვნური ელექტრომაგნიტური ველის გავლენის შეფასება გულ-სისხ- ღვარღვთა სისტემასა და ფსიქიკური დატვირთვის შედეგებზე. გრვ ისეთი მახასიათებლები, როგორცაა სტრეს- ინდექსი და ცენტრალიზაციის ინდექსი საშაულებას იძლევა განისაზღვროს პრობანდის დამოკიდებულება ფსიქიკური დატვირთვის სინჯისადმი. კვლევების სერიით გამოიყო ოთხი მახასიათებელი (62, 63, 65, 66, 67):

- შეცდომების მცირე რაოდენობა, დაბალი სტრეს-ინდექსი = დასმულ ამოცანას წყვეტს ადვილად,

შეცდომების რაოდენობა მცირეა, სტრეს-ინდექსი მომატებული, ვაგოსიმპათიკური წონასწორობის გადახრა სიმპათიკური სარეგულაციო სისტემისაკენ = მაღალი მოტივაცია, ამოცანის გადაწყვეტა მაღალი შედეგით, გონებრივი და ფსიქიკური მობილიზებით,

- შეცდომების რაოდენობა დიდია, სტრეს-ინდექსი მომატებული, ვაგოსიმპათიკური წონასწორობის გადახრა სიმპათიკური სარეგულაციო სისტემებისკენ = მაღალი მოტივაცია, ამოცანის გადაწყვეტა უჭირს, ახდენს დიდ გონებრივ და ფსიქოლოგიურ მობილიზებას; შეცდომების რაოდენობა დიდია, სტრეს-ინდექსი - დაბალი, ვაგოსიმპათიკური წონასწორობა ნორმაში = საკვლევ პირს არ აქვს მოტივაცია, მუშაობს უპასუხისმგებლოდ.

პრაქტიკულად ჯანმრთელ ვაჟებში ვეგეტატიური სარეგულაციო მექანიზმების შესწავლამ აჩვენა, რომ დაბალანსებული ვაგოსიმპათიკური წონასწორობის შემთხვევაში ელექტრომაგნიტური ველის მაქსიმალური ინდუქტივობის შემთხვევაში (350 ნანოტესლა; შეესაბამება გეომაგნიტური ქარიშხლის მაქსიმალურ დონეს) ადგილი აქვს სიმპათიკური სარეგულაციო მექანიზმების გაძლიერებას, რომელიც აღდგება ზემოქმედების მოხსნისთანავე (55,57,58,59).

ძლიერი ინტენსივობის გეომაგნიტური ქარიშხლის პირობებში როგორც ჯანმრთელ, ასევე, ესენციური არტერიული ჰიპერტენზიით დაავადებულ პირებში ვლინდება სუნთქვითი ტალღების (HF) სიმკვრივის მატება და ვაზომოტორული ტალღების (LF) სიმკვრივის შემცირება; ამასთან, ქვეითდება სენსომოტორული სამუშაოს შესრულების ხარისხი (9,64).

უკანასკნელ წლებში გეომაგნიტური ქარიშხლის სპექტრული ანალიზის შედარებამ გულის რიტმის სპექტრულ ანალიზთან ნათლად გამოავლინა ქარიშხლის შესაძლო სინქრონიზაციის არსებობა და გავლენა გულის რიტმის შესაბამის სპექტრთან (112, 122, 123, 124).

წარმოდგენილი მიმოხილვა იძლევა საფუძველს ჩაითვალოს, რომ გულის რიტმის ვარიაბელობის ანალიზი წარმოადგენს სანდო ინდიკატორს ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის შესაფასებლად. იგი არაინვაზიურია, ხასიათდება მიღებული შედეგების მაღალი სანდოობით და ობიექტურობით, იძლევა სასიცოცხლო მნიშვნელობის სისტემათა ვეგეტატიური უზრუნველყოფის ხარისხის შეფასების საშუალებას, რაც შედეგების სწორი ინტერპრეტაციის და, კვლევის სხვა მეთოდებთან კომბინაციის პირობებში, ორ- განიზმის ფუნქციური რეზერვების ადეკვატური შეფასების და ეფექტური მართვის ქმედითი რესურსია.

ლიტერატურა:

1. კვაჭაძე ი. ფიზიოლოგიურ ფუნქციათა ურთიერთქმედების თავისებურებანი ქალის ორგანიზმში. დისერტაციის ავტორეფერატი, მედ. მეცნ. დოქტორის ხარისხის მოსაპოვებლად, თბილისი, 1997.
2. ტვილდიანი ლ. გეომაგნიტური და ხელოვნური ელექტრომაგნიტური ველების გავლენა გულის რიტმზე და არიტმიის ცირკადულობა// საკანდიდატო დისერტაცია, თბილისი, 1995.
3. ტვილდიანი ლ. გულის რიტმის მოშლის შესაძლო კავშირი გეომაგნიტური ველის ცვლილებასთან და მისი ცირკადულობა კარდიომიოპათოლოგიის დროს// თსსუ-ის შრომათა კრებული “თანამედროვე მედიცინის აქტუალური საკითხები”, თბილისი, 1994, ტ. II, გვ. 93-99.
4. ტვილდიანი დ., ჩლაიძე თ. გეოფიზიკური ფაქტორების გავლენა გულ-სისხლძარღვთა სისტემის დაავადებებზე //საქართველოს სამედიცინო მოამბე, 1990, 12, გვ. 15-19.
5. ციბაძე ა., ბასილაძე ლ., ბახუტაშვილი ზ. და სხვ. გულის რიტმის სპექტრული ანალიზი კორონარული არტერიების ათეროსკლეროზის და მათი რევასკულარიზაციის პირობებში. საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მაცნე. ბიომედიცინის სერია, 15-6, ტ. 36, 2010, გვ. 313-317.

6. ციბაძე ა., ბასილაძე ლ., ქავთარაძე თ. კორონარული შუნტირების ოპერაციის გავლენა გულის რიტმის ვეგეტატიურ-სარეგულაციო მექანიზმებზე. ექსპერიმენტული და კლინიკური მედიცინა, 14, 2010.
7. ციბაძე ა., დუმბაძე ზ., კვაჭაძე ი., ტვილდიანი ლ. გულის რიტმის ვარიაბელობის სპექტრული სიმკვრივე ბგერითი დიაპაზონის სუსტი ინტენსივობის ელექტრომაგნიტური ველის ზემოქმედების დროს პრაქტიკულად ჯანმრთელ ვაჟებში. თსსუ-ის სამეცნიერო შრომათა კრებული, ტ. XI, თბილისი, გვ. 172-175.
8. ციბაძე ა., კვაჭაძე ი., ჭიჭინაძე გ., დუმბაძე ზ. კარდიორიტმის სპექტრული ანალიზი ორგანიზმის მაგნიტო და მეტეორეაქტივების შეფასებისათვის. საქართველოს სამედიცინო ჟურნალი, 2009, 12, გვ. 135-137.
9. ციბაძე ა., კვაჭაძე ი. ვაჟების ვეგეტატიური სარეგულაციო მექანიზმების თავისებურებანი სუსტი ინტენსივობის გარემო ფაქტორთა ზემოქმედების დროს, თბილისი, 2005, გვ. 190.
10. ციბაძე ა., კვაჭაძე ი., ნაჭყებია ჯ. Регуляторные механизмы сердечного ритма юношей в условиях психоэмоциональной нагрузки при воздействия различных звуковыми раздражителями. Georgian Medical News, 1, 2005, N. 70-73.
11. ციბაძე ა., კვაჭაძე ი., ნაჭყებია ჯ. регуляторные механизмы сердечного ритма юношей при выполнении сенсорно-моторной работы на фоне воздействия различными звуковыми раздражителями.. Georgian Medical News, 12, 2004, N. 79-82.
12. ციბაძე ა., მამუკაშვილი გ., კაპანაძე გ., ცხოვრებაშვილი ნ. კორელაციური რიტმოგრაფია და კარ- დიონტერვალმეტრიის ღირებულების შედარება ფსიქიური დატვირთვის სინჯის დროს. საქართველოს ფიზიოლოგთა ყრილობა (მასალები), თბილისი, 1995. 13. ციბაძე ა., ტატიშვილი დ., კვაჭაძე ი., ტვილდიანი ლ., ჭიჭინაძე გ., მამუკაშვილი გ., ციბაძე დ., დუმბაძე ზ. - ჯანმრთელი ვაჟების გულის რიტმის ვარიაბელობის სპექტრული სიმკვრივისა და ჰემოდინამიკურ მახასიათებელთა დინამიკა ბგერითი დიაპაზონის სუსტი ინტენსივობის ელექტრომაგნიტური ველის ზემოქმედებისას. პროფილაქტიკური მედიცინა XXI საუკუნეში, სამეცნ. შრომათა კრებ, ტომი II, თბილისი, 2005, გვ. 206-213. 14. ციბაძე ა., ტვილდიანი ლ., დუმბაძე ზ. მაგნიტოლაბილურ პირთა გამოვლენის მეთოდი. არამედიკამენტური პრევენციის, თერაპიისა და რეაბილიტაციის აქტუალური საკითხები. თბილისი, 2004, გვ. 192-195. 15. ციბაძე ა., ჭიჭინაძე გ., დუმბაძე ზ., კვაჭაძე ი., სანადირაძე გ. ქალთა კარდიორიტმის ვეგეტატიური რეგულაციის მაგნიტორეაქტიულობა. ქალთა ჯანმრთელობის გამო მიძღვნილი მეორე საერთაშორისო კონფერენცია “სიმწიფიდან სიბერემდე”, ბათუმი, 2012, გვ. 24. 16. ციბაძე ა., ჭკუასელი ნ., ფაღავა ყ., ციბაძე დ. იუვენილური არტერიული ჰიპერტენზიით დაავადებული ვაჟების სენსომოტორული და ფსიქომოციური პროდუქტიულობა. პროფილაქტიკური მედიცინა XXI საუკუნეში, სამეცნ. შრომათა კრ., ტომი III, თბილისი, 2006, გვ. 182-188. 17. ციბაძე ა., ჯობავა ლ., ჯაფარაშვილი ნ., ციბაძე დ. კორელაცია გულის რიტმის ვარიაბელობასა და გონებრივ შრომისუნარიანობაზე პროდუქტიულობის მასის ფსიქიკური დატვირთვის სინჯის დროს. საქართველოს ფიზიოლოგთა საერთაშორისო ყრილობა, თბილისი, 2000, გვ. 192-194.
18. Баевский Р. М. Вариабельность сердечного ритма в космической медицине. Материалы VII всероссийского симпозиума с международным участием. Ижевск 2016. с. 15-19.
19. Баевский Р. М. и соавт. Суточная динамика вегетативной регуляции кровообращения и ее связь электрофизиологическими характеристиками миокарда в условиях космического полета. Материалы и методы VI всероссийского симпозиума с международным участием, Женева, 2016. с. 45-48.
20. Баевский Р. М., Берсенев Е. Ю., Баевский А.Р., Исаева О. Н., Черникова А.Г. Разработка системы индивидуального контроля состояния здоровья в рамках домашней медицины. 16-й конгресс российского общества холтеровского мониторинга и неинвазивной электрофизиологии. 2015, с. 25.
21. Баевский Р. М., Берсенева А.П., Берсенев Е. Ю., Черникова А.Г., Исаев О.Н., Усс О.И.

Оценка состояния здоровья практически здоровых людей, работающих в условиях длительного воздействия стрессорных факторов. Методическое руководство по использованию аппаратно-программного комплекса. «Экосан-ТМ». Москва, СЛОВО, 2014. с. 144.

22. Баевский Р. М., Берсенева А.П. Введение в дозонологическую диагностику. Москва, Слово, 2008, с. 220.

23. Баевский Р.М., Иванов Г.Г. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения.//Под редакцией Грачева С.В., Иванова Г.Г., Сыркина А.Л. Новые методы электрокардиографии. 2007, 3, с. 473 -496.

24. Баевский Р.М. Проблема оценки и прогнозирования функционального состояния организма и ее развитие в космической медицине// Успехи физиологических наук. 2006. с. 2.

25. Баевский Р.М. Вариабельность сердечного ритма: история и философия, теория и практика/ / Клиническая информатика и телемедицина, 2004, №1 с. 54-64.

26. Баевский Р.М. Анализ вариабельности сердечного ритма в космической медицине.// Физиология человека, 2002, №2, с. 32-40.

27. Баевский Р.М., Черникова А.Г. К проблеме физиологической нормы: математическая модель функциональных состояний на основе анализа вариабельности сердечного ритма// Авиакосмическая и экологическая медицина, 2002, №6, с.11-17.

28. Баевский Р.М., Иванов Г.Г., Чирейкин Л.В. и др. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем//Вестник аритмологии, 2001, 24, с. 69-85.

29. Баевский Р.М., Иванов Г.Г. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения. Ультразвуковая и функциональная диагностика, 2001, 3, с. 108 -127.

30. Баевский Р.М., Иванов Г.Г. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения. М. 2000, с. 240.

31. Баевский Р.М., Никulina Г.А., Фунтова И.И. и др. Вегетативная регуляция кровообращения. Орбитальная станция «Мир», М. т.2, 2000, с. 36-68.

32. Баевский Р.М., Никulina Г.А., Фунтова И.И. Вариабельность сердечного ритма в условиях космического полета// Материалы международного симпозиума-Вариабельность сердечного ритма, 1999.

33. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М., Медицина, 1997, с. 236.

34. Баевский Р.М., Кириллов О.И., Клецкин С.З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. М, Наука, 1984, с. 221.

35. Баевский Р.М., Казнагеев В.П. Диагноз дозонологический. М. БМЭ, 1978, т. 7, с. 253-255.

36. Бокерия Л.Я., Бокерия О. Л., Волковская И.В. Вариабельность сердечного ритма: методы измерения, интерпретация, клиническое использование / / Анналы аритмологии, 2009, №4. с. 21-32.

37. Бокерия Л.Я., Голухова Е.З., Иваницкий А.В. Функциональная диагностика в кардиологии. М. НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН 2005.

38. Ботоева НК. Изменение температурных показателей в разные времена года. Междунар. конференция. «Влияние космической погоды на человека в космосе и на земле. Москва, 2013, т. 2, с. 155.

39. Васадзе Г. Ш., Михель И., Думбадзе Г.Г. Метод системно-аналитических психологических исследований в медицине. Тбилиси, Сабчота Сак- артвело, 1986. с. 287.

40. Всероссийский конгресс «Неинвазивная электрокардиология в клинической медицине». 8ой конгресс Российского общества холтеровского и неинвазивной электрофизиологии. Москва, 2007, с. 163.

41. Дембо А. Г. Врачебный контроль в спорте. М. Медицина, 1988, с. 285.

42. Дембо А.Г., Земцовский Э.В., Фролов Б.А. Эхокардиография и корреляционная ритмография в оценке функционального состояния спортсменов. Л. ГДОИФК им, ПР, Лесгафота, 1979, с. 60.

43. Квачадзе И.Д., Твилдиани Л.Д., Думбадзе З.Н., Вариабельность сердечного ритма юношей при воздействии слабых электромагнитных полей звукового диапазона. Georgian Medical News, 11, 2003, n 87-92.

44. Кулаигев А.П. Анализ вариабельности сердечного ритма// Компьютерная электрофизио-

логия и функциональная диагностика. Ихд.4-я, М. ИНФРА-М, 2007, с. 370-389.

45. Кулаигев А.П. Компьютерная электрофизиология. М. Изд.-во МОГУ 2002.

46. Марков А.А. Оценка влияния атмосферных и геомагнитных факторов на вегетативную регуляцию кровообращения «состояния миокарда у мужчин европейского севера России». Международ. конференция «Влияние космической погоды на человека в космосе и на земле». Москва, 2013, т.2, с. 134-135.

47. Материалы V всероссийского симпозиума с международным участием. Ижевск, 2016, с.305.

48. Материалы VIII всероссийского научнообразовательного форума «Кардиология 2006», Москва, 2006, с. 184.

49. Минеев М.И. Оценка регуляции сердечной деятельности человека в условиях покоя и физиологических возмущений на основе анализа динамических рядов фаз и периодов кардиоцикла. Авторефер. дисс. канд. мед.наук, Тбилиси, 1987, с. 23.

50. Тезисы докладов IV всероссийского симпозиума с международным участием. Ижевск, 2008, с. 345.

51. Труды международной конференции института космической медицины «Влияние космической погоды на человека в Космосе и на земле. Москва, 2013, том, I-II с. 789.

52. Цибадзе А.Д. Оценка эффективности метеопрофилактики больных ИМ и ГБ // Адаптация и эксперимент. геофиз. факторам и профилактика метеотропных реакций//Новосибирск, 1989.

53. Цибадзе А.Д. Влияние магнитно-компенсационной палаты на межсистемные корреляционные связи у больных гипертонической болезнью// Адаптация к эксперимент. геофиз. факторам и профилактика метеотропных реакций// Новосибирск, 1989.

54. Цибадзе А.Д. Влияние погоды и гелио- геофизических факторов на межсистемные взаимоотношения у больных с заболеваниями сердечно-сосудистой системы// Дис. докт. мед. Наук, М. ЦИИКФ, 1988, с. 342.

55. А. Цибадзе, З. Думбадзе, Л. Твилдиани, И. Квачадзе. Регуляторные механизмы сердечного ритма юношей при выполнении сенсомоторной работы, при воздействии слабых электромагнитных полей звукового диапазона. Кавказоведение, №9, 2005, Москва, с. 186-193.

56. Цибадзе А.Д., Квачадзе И.Д. и др. Динамика спектральной плотности variability сердечного ритма и гемодинамические показатели здоровых юношей при воздействии электромагнитного поля звукового диапазона слабой интенсивности//Профилактическая медицина в XXI столетии//сборник научных трудов, Тбилиси, 2005, том 2, с. 206-213.

57. Цибадзе А., Квачадзе И., Думбадзе З., Чичинадзе Г. Магнитореактивность регуляторных механизмов кардиоритма женщин. Материалы междунар. конфер. посв. Азербайджанского медицин, Университета, Баку, 2010, с. 258.

58. Цибадзе А., Квачадзе И., Чичинадзе Г. Вегетативные регуляторные механизмы у здоровых лиц и больных эссенциальной артериальной гипертензии при различных геомагнитных условиях. Вестник Томского гос. Университета, №21, 2006, с. 168-170.

59. Цибадзе А., Квачадзе И., Чичинадзе Г., Твилдиани Л. Регуляторные механизмы сердечного ритма у больных эссенциальной артериальной гипертензии при воздействии моделированного геомагнитного поля. Аллергология и иммунология, №5, 2006, т.7, с. 633-635.

60. Цибадзе А.Д., Квачадзе И.Д. и др. Спектральная плотность variability сердечного ритма практически здоровых юношей при воздействии электромагнитного поля звукового диапазона слабой интенсивности// сборник научных трудов ТГМК, т. XL, Тбилиси, 2004, с. 172-175.

61. Цибадзе А.Д., Квачадзе И.Д. и др. Variability сердечного ритма юношей при воздействии слабых электромагнитных полей звукового диапазона// Georgian Medical News, 11, 2003, с. 87-92

62. Цибадзе А., Начкебия Д., Квачадзе И., Асатиани А. Variability кардиоритма юношей в условиях психоэмоциональной нагрузки при воздействии различных звуковых раздражителей. Бюллетень «Сибирской медицины», т. 4, 2005, п.1, с. 19.

63. Цибадзе А., Табидзе Г., Леониде Х., Басиладзе Л. Прогностическое значение variability сердечного ритма у больных сахарным диабетом типа 2, развившегося на фоне ишемической болезни сердца и артериальной гипертензии. Georgian Medical News, 1, 2011, № 33-36.

64. Цибадзе А., Твилдиани А., Татишвили Д., Квачадзе И. Гемодинамические показатели и вариабельность сердечного ритма у больных эссенциальной гипертонии при краткосрочном воздействии слабых электромагнитных полей звукового диапазона ультразвук и функциональная диагностика. Москва, №6, 2005, с. 111-117.
65. Цибадзе А., Цуцкиридзе Л., Курашвили Б., Квачадзе И. Вариабельность сердечного ритма при непролиферативной диабетической ретинопатии. Медицина неотложных состояний, Харьков, №3-4, 2009, с. 22-23.
66. Цибадзе А., Чквасели Н. Магнитореактивность регуляторных механизмов сердечного ритма. IV международ. конференция. «Современные аспекты реабилитации в медицине», Армения, Ереван, 2009, с. 355.
67. Цибадзе А., Чквасели Н., Квачадзе И., Чичинадзе Г. Базовые гемодинамические и вегетативные регуляторные показатели. Georgian Medical News, N7-8, (148-149), 2007, п. 58-62.
68. Шлык Н.И. Ритм сердца и тип регуляции при оценке функциональной готовности организма юных и взрослых спортсменов. Материалы VI Всероссийского симпозиума с международным участием. Ижевск, 2016, с. 20-40.
69. Шлык Н.И. Роль индивидуальнотипологических особенностей вегетативной регуляции в построении и оценке тренировочного процесса/ Н. И. Шлык//Олимпийский спорт и спорт для всех» XVIII Международный научный конгресс. Материалы конгресса - Алматы, КазАСТ, 2014, т. 3, с. 285-288.
70. Шлык Н.И. Динамические исследования вариабельности сердечного ритма и дисперсионного картирования ЭКГ у спортсменов с разными преобладающими типами вегетативной регуляции/ Н.И. Шлык, Е. Н. Сапожникова., Т. Г. Кириллова, А.П. Жужгов//XXII съезд Физиологического общества имени И. П. Павлова: Тезисы докладов.- Волгоград Изд-во Волг. ТГМК, 2013, с. 601.
71. Шлык Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов: монография.- Ижевск, Изд-во «Цдмуртский университет», 2009, с. 259.
72. Шлык Н.И., Гаврилова Е.А. Анализ вариабельности сердечного ритма в контроле за тренировочной и соревновательной деятельностью спортсменов на примере лыжных видов спорта/ / Лечебная физическая культура и спортивная медицина. Изд-во: Общероссийский общественный Фонд «Социальное развитие России», Москва, 2016, с. 17-23.
73. Шлык Н.И., Гаврилова Е.А. Вариабельность ритма в экспресс оценке функционального состояния спортсмена// Прикладная спортивная наука. Изд-во: Государственное учреждение Республиканский научно-практический центр спорта, Минск, 2015, с. 115-125.
74. Яблуганский Н.И., Мартиненко .В. Вариабельность сердечного ритма. Харьков, 2010, с. 131.
75. Ярмолиский В. И. Особенности исследования и интерпретации показателей вариабельности ритма сердца в учебно-тренировочном процессе/ /Вопросы физического воспитания студентов вузов. Минск, БГУ 2007, т.6, с.112-121.
76. Addams LR., del Zoppo G., Alberts MJ et al. Guidelines for the early management of adults with ischemic stroke. Stroke 2007, 38: 1655-711. 77. Akselrod S., Jordon D., Ubel F.A. et al. Power spectrum analysis of heart rate fluctuation: A quantitative probe of beat-to-beat cardiovascular control//Science-1981, vol. 213, p. 220-222. 78. Alkoni., Boyce WI., Davis NV., Eskenazi B. Development of changes in autonomic nervous system resting and reactivity measures in Latino children from 6 to 60 months of age//J Dev Behav Pediatr. 2011, N32(9), p. 668-77. 79. Baevsky R.M., Baevski A.R., Bersenev E.Y., Isaeva O.N., Pogtchev V.J., Chemikova A.G. Problems of developing space technologies for medical monitoring responding to the needs of domestic medicine. IAC-65. Toronto. Canada, 2014, AC_14, A1 3, 9, x22541.
80. Baevsky R.M., Chemikova A.G., Funtova II, Tank J. Assessment of individual adaptation to Microgravity during long term space flight based on stepwise Discriminant Analysis of Heart Rate Variability Parameters. Acta Astronautica 69(2011), p. 1148-1152.
81. Billman G. E. The effects of omega-3 polyunsaturated fatty acids on cardiac rhythm: A critical reassessment// Pharmacol. Ther/ 2013, vol.140(1), p. 53-80.

82. Billman G.E., Harris W. S. Effect of dietary Omega3 fatty acids on heart rate and the heart rate variability responses to myocardial ischemia or exercise//Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol. 2011, vol. 300(6), p. H2288-H2299.
83. Borresen J., Lambert M. Autonomic control of heart rate during and after exercise. Sports Med, 2008, 38, p. 633-646.
84. Botek M. Change in performance in response to training load adjustment based on autonomic activity/Botek M. McKune A.J. Krejci J., Stejskal P., Gaba A.//Int. J. sports med. 2013, vol. 35, N6, p. 482-488.
85. Chenikova A., Baevsky R., Funtova L. Tank J. Adaptation risk in space medicine/ 2012, 63th IAC, 2012, Italy, ID-14827.
86. Christensen J.H. omega-3 polyunsaturated fatty acids and heart rate variability//Front Physiol. 2011, vol.2, A.84.
87. Coote JH. Recovery of heart rate following intense dynamic exercise. Expr. Physiol. 2010, 95, p. 431-440.
88. Corrado D., Basso C., Pavei A. Trends in sudden cardiovascular death in young competitive athletes after implementation of a preparticipation screening program [et al.] /JAMA. 2006, vol. 296, N13, p.1593-1601.
89. Daanen HAL, Lamberts RP, Kallen VL, Jin A, Van Meeteren NL. A systemic review on heart-rate recovery to monitor changes in training status in athletes. Int J. Sports Physiol Perform. 2012, Sep, 7(3), p. 251-60.
90. Ewing D.Y., Martyn C.N., Young R.I. et al. The value of cardiovascular autonomic function tests: 10 years experience in diabetes//Diabetes Care.-1985, vol. 8, p. 491-498.
91. Fomina GA., Kotovskaia AR., Zhernavkov AF., Possibility to predict cosmonauts' orthostatic tolerance following short- and long-term space flights. Aviakosm Wkolog Med. 2007 Jul-Aug, 41(4), 20-4.
92. Furie KL., Kasner SE., Adams RJ. et al. Guidelines for the prevention of stroke or transient ischemic attack: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association. Stroke 2010, 42:227-76.
93. Goldberger J., Kiet Le F., Lahiri M. et al. Assessment of parasympathetic reactivation after exercises//Am J Physiol Heart Circ Physiol, 2005, 290, 2446-2452.
94. Hamaad A., Lee W. K., Lip G.Y.H., Kang H.J., Kim Y.J., Kim H.S. Prospective randomized comparison between omega-3 fatty acids supplements plus simvastatin versus simvastatin alone in Korean patients with mixed dyslipidemia: lipoprotein profiles and heart rate variability//Eur.J. Clin. Nutr. 2011, vol. 65, p. 110-116.
95. Hammond L. E., Lilley J. M., Pope G. D. Considerations for the interpretation of epidemiological studies of injuries in team sports: illustrative examples [et al.]//Clin J. sport Med. 2011, vol. 21, N2. p. 77-79.
96. Hon E.H., Lee S.T. Electronic evaluations of the fetal heart rate patterns preceding fetal death: Further observations// Am.J. Obstet. Gynecol-1965, vol. 87, p.814-826.
97. HRV-Heart rate variability. Standards of Measurement Physiological interpretation and clinical use//Guidelines. European Heart Journal, 1996, vol. 17, p. 354-381.
98. Isaeva O., Orlov O., Baevsky R. et al. First Experience in Using Telemedical System Heart Wizard DELTA in Individual Physiological Health Monitoring in Russia. Med@Tel. Globa, Telemedicine and Health updates, Luxembourg, 2013, p. 476-483.
99. Kim S.H., Kim M.K., Lee H.Y., Kang H.J., Kim Y.J., Kim H.S. Prospective randomized comparison between omega-3 fatty acid supplements plus simvastatin versus simvastatin alone in Korean patients with mixed dyslipidemia: lipoprotein profiles and heart rate variability//Eur.J. Clin. Nutr. 2011, vol. 65, p. 110-116.

100. Kubios HRV-Heart Rate Variability Analysis Software/ Tarvainen M.P., Niskanen J.P., Lipponen J.A. [et al.].//Comput Methods Programs Biomed, 2014, vol. 11, p. 210-220.
101. Laguna M., Aznar S. Heart rate recovery is associated with obesity traits and related cardiometabolic risk factors in children and adolescents. *Nutr Metab Cardiovasc. Dis.* 2013, 23, p. 995-1001.
102. La Rovere M.T., Staszewsky L., Barlera S., Maestri R., Mezzani A., Midi P., Marchioli R., Maggioni A.P., Tognoni G., Tavazzi L., Latini R. n-3PUFA and Holter-derived autonomic variables in patients with heart failure: data from the Gruppo Italiano per lo Studio della Sopravvivenza nell'Insufficienza Cardiaca (GISSI-HF) Holter substudy// *Heart Rhythm.* 2013, vol.10(2), p. 226-232.
103. Lewis E.J., Radonic P. W., Wolever T.M., Wells G.D. 21 days of mammalian omega-3 fatty acid supplementation improves aspects of neuromuscular function and performance in male athletes compared to olive oil placebo//*J. Int. Soc. Sports Nutr.*, 2015, vol. 12:28.
104. Loginov S.I., Shimshieva O.N. Effect of exercise on the parameters of HRV power spectrum of track and field athletes at latitudinal relocation//*Theory and Practice of Physical Culture and Sport*, 2015, N8, p. 83-86.
105. Luchitskaya E.S., Chernikova A.O., Funtova I.I., Baevsky R.M., The spectral analysis of heart rate variability in forecasting of post-flight orthostatic intolerance after long-time space flights. 63 International Astronautical Congress, Italy, Naples, 2012, ID14813.
106. Mahon AD 1., Anderson CS., Hipp MJ. Heart rate recovery from submaximal exercise in boys and girls. *Med Sci Sports Exerc*, 2003, 35, 2093-7.
107. Marizi V., Tellamo F., Impellizzer F., D'Ottacio S., Castagna C. Relation between individualized training impulses and performance in distance runners//*Med. Sci. Sports Exerc*, 2009, vol.41, N11 p, 2090-2096. doi:10.1249/MSS.0b013e318a6a959.
108. Mozaffarian D., Wu J.H. Omega-3 fatty acids and cardiovascular disease: effects on risk factors, molecular pathways, and clinical events//*J. Am. Coll. Cardiol.* 2011, vol. 58, p. 2047-2067.
109. O'Keefe J.H. Jr., Abuissa H., Sastre A., Steinhaus D.M., Harris W.S. Effects of Omega-3 fatty acids on resting heart rate, heart rate recovery after exercise, and heart rate variability in men with healed myocardial infarctions and depressed ejection fractions//*Am. J. Cardiol.* 2006, vol. 97, p. 1127-1130.
110. Orlov O. I. et al. Telemedical system for Individual Prenosological Health. Assessment. *Global Telemedicine and Health updates. Knowledge resources*, vol. 5. 2012, Zuxemburg, p. 433-437.
111. Orlov O.I., Pougatchev V. I., berseneva A.P., Chernikova A. G., Baevsky R. M., Zhimov Y. N. Gribkov Y. N., And Isaeva O. N. Telemedical System for Individual Prenosological Health Assessment. *Med@Tel. Global Telemedicine and Health updates, Knowledge resources*.
112. Palmer S.I., Rucraft M.I. Cermarck M. Solar and geomagnetic activity extrremely low frequency magnetic and electric fields and human health at the Earth's surface. *Surv. Geophys*, 2006, <http://www.who.int>.
113. Pecanha T., Silva-junior N. Heart rate recovery: autonomic determinants, assessment and association with mortality and cardiovascular diseases *Clin Physiol Funct Imaging*, 2014, vol. 34, p. 327-339.
114. Sassi R., Cerutti S., Lombardi F. Advances in HRV signal analysis: joint position statement by the e-cardiology ESC Working Group and the European Heart Rhythm Association co-endorsed by the Asia Pacific Heart Rhythm Society [et al].
115. Tsibadze A., Tchichinadze G., Dumbadze Z., Kvachadze I. Spectral Analysis at cardiomythm for evaluation of Magnetic and Meteoractive of the Organism. International scientific conference *Physical Research Methods in Medicine, Abstracts*, 2011, October, Tbilisi, p.129-130.

116. Tsibadze A., Tsutskiridze L., Kurashvili H., Kurashvili L., Tsitlidze A. Heart rate variability in non-proliferative diabetic retinopathy. 20 World Diabetes Congress Montreal October, 2009, p.1093. www.worlddiabetescongress.org. th
117. Tsibadze A., Tschitchinadze G., Kvachadze I., Tarkhan-Mouravi I., Tvildiani L. Variability of cardiac rhythm in patients with essential hypertension during geomagnetic storms. *Annals of Biomedical Research and education*. v. 5, 3, 2005, p. 113-115.
118. West S.G., Krick A.L., Klein L.C., Zhao G., Wojtowicz T.F., McGuinness M., Bagshaw D.M., Wagner P., Ceballos R. M., Holub B.J., Kris-Etheron P.M. Effects of diets high in walnuts and flax oil on hemodynamic responses to stress and vascular endothelial function//*J. Am. Coll. Nutr.* 2010, vol. 29(6), p. 595-603.
119. Wolf M.M., Varigos I. D., Hunt D. et al. Sinus arrhythmia in acute myocardial infarction// *Med. J. Aust.* 1978, vol. 2, p.52-53. 120. Xin W., Wei W., Li X-Y. Short-term effects of fish- oil supplementation on heart rate variability in humans: a meta-analysis of randomized controlled trials//*Am. J. Clin. Nutr.* 2013, vol. 97 (5), p. 926-935.
121. Zebrowska A., Mizia-Stec K., Mizia M., Gasior Z., Poprzecki S. Omega-3 fatty acids supplementation improves endothelial function and maximal oxygen uptake in endurance-trained athletes//*Eur. J. Sport. Sci.* 2015, vol. 15(4), p. 305-314.
122. Zenchenko T.A., Gordanova M. et al. Synchronization between Human Heart Rate Dynamics and Pc5 geomagnetic Pulsations at Different Latitudes. *Biophysics* 2014, vol. 59, N6, p. 965-972.
123. Zenchenko T.A., Medvedeva et al. Correlation of the Dynamics of Minute-Scale Heart Rate Oscillations and Biochemical parameters at the Blood in Healthy Subjects to Pc 5-6 Geomagnetic Pulsations. *Biophysics* 2015, vol.60, N2, p. 309-316.
124. Zenchenko T.A., Medvedeva et al. Synchronization of Human Heart Rate Indicates and Geomagnetic Field Variations in the Frequency Range of 0,5-3,0 mHz *Izvestiya Atmospheric and Oceanic physics* 2014, vol.50, N7, p. 736-744.

Tskhvediani N. , Tsibadze A., Kvachadze I.

FOR THE ASSESSMENT OF HEART RATE VARIABILITY ISSUE

**TSMU, DEPARTMENT OF INFORMATICS, MATHEMATICS, AND BIOMECHANICS;
DEPARTMENT OF PHYSIOLOGY**

In the publication is presented the main scientific literature review of informative value of heart rate variability. As stated, the analysis of the heart rate variability is a reliable indicator for assessing the functional condition of organism. It is noninvasive, characterized with high reliability and objectivity of received results, it gives the opportunity of quality assessment of vital importance systems' vegetative maintenance, which in case of correct interpretation of results and in combination with other research methods is an efficient resource of effective management and adequate evaluation of functional reserves of organism.