

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ფსიქოლოგიისა და განათლების ფაკულტეტი

ჟანა მოსიაშვილი

მუშა მეხსიერება საფეთქლისა და შუბლის წილის

ეპილეფსიის მქონე პირებში

ფსიქოლოგიის დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად წარსადგენი

დისერტაცია

სამეცნიერო ხელმძღვანელი: თამარ გაგოშიძე, სრული პროფესორი,

ფსიქოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი, თსუ

თბილისი

2017

სარჩევი

აბსტრაქტი	5
შესავალი	7
თავი 1 - მუშა მეხსიერება.....	14
1.1. ხანმოკლე მეხსიერების კონცეფცია.....	14
1.2. მუშა მეხსიერების მრავალკომპონენტური მოდელი ა. ბედლის მიხედვით	16
1.3. მუშა მეხსიერების კომპონენტები.....	19
1.4. მუშა მეხსიერების ნეიროანატომია.....	22
1.4.1. მუშა მეხსიერება როგორც შუბლის წილის პრეროგატივა.....	23
1.4.2. მუშა მეხსიერება როგორც საფეთქლის წილის პრეროგატივა.....	28
თავი 2 - ეპილეფსია	37
2.1. ეპილეფსიის განსაზღვრება	37
2.2. ეპილეფსია და მასთან დაკავშირებული კოგნიტური დეფიციტი	39
2.3. მუშა მეხსიერების დეფიციტი საფეთქლისა და შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში.....	43
2.4. მუშა მეხსიერების მოდალურ-სპეციფიკური დეფიციტი ეპილეფსიის მქონე პირებში.....	50
თავი 3 - კვლევის საკითხის განსაზღვრა.....	52
თავი 4 - კვლევის მეთოდი, მასალა და ცდის მონაწილეები.....	56
4.1. მეთოდი.....	56
4.2. ცდის მონაწილეები.....	57
4.3. ინსტრუმენტი და პროცედურა.....	58
თავი 5 - კვლევის შედეგები.....	66
5.1. სიხშირეთა განაწილება.....	66
5.2. მონაცემთა ჯგუფთაშორისი ანალიზი.....	68
5.2.1. ჯგუფთაშორისი ანალიზი საკონტროლო და ექსპერიმენტულ ჯგუფებში, მხარეობის მიუხედავად.....	68

5.2.2. მონაცემთა ჯგუფთაშორისი ანალიზი საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე პირებში, ეპილეფტოგენური არის მხარეობის გათვალისწინებით.....	74
5.2.3. მონაცემთა ჯგუფთაშორისი ანალიზი საკონტროლო და ექსპერიმენტულ ჯგუფებში სქესისა და განათლების გათვალისწინებით.....	75
5.3. ჯგუფს შიდა მონაცემთა ანალიზი	79
5.3.1. ჯგუფს შიდა მონაცემთა ანალიზი საკონტროლო და ექსპერიმენტულ ჯგუფებში, მხარეობის მიუხედავად.....	79
5.3.2. ჯგუფს შიდა მონაცემთა ანალიზი საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე პირებში, მხარეობის გათვალისწინებით.....	86
5.4. მონაცემთა კორელაციური ანალიზი.....	89
5.4.1. მონაცემთა კორელაციური ანალიზი საკონტროლო და ექსპერიმენტულ ჯგუფებში, მხარეობის მიუხედავად.....	89
5.4.2. მონაცემთა კორელაციური ანალიზი საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე პირებში, მხარეობის გათვალისწინებით	96
5.4.3. მონაცემთა კორელაციური ანალიზი განათლების დონესა და მუშა მეხსიერების კომპონენტებს შორის.....	100
5.5. მონაცემთა რეგრესული ანალიზი.....	101
5.5.1. მონაცემთა რეგრესული ანალიზი საკონტროლო და ექსპერიმენტულ ჯგუფებში მხარეობის მიუხედავად	101
5.5.2. მონაცემთა რეგრესული ანალიზი საკონტროლო და ექსპერიმენტულ ჯგუფებში მხარეობის გათვალისწინებით	103
5.5.3. მონაცემთა რეგრესული ანალიზი საკონტროლო და ექსპერიმენტულ ჯგუფებში განათლების დონისა და სქესის ფაქტორის გათვალისწინებით...	105
თავი 6. კვლევის შედეგების განხილვა.....	106
6.1. შედეგების განხილვა მუშა მეხსიერების ტოტალური ქულების მიხედვით..	106
6.2. შედეგების განხილვა მუშა მეხსიერების კომპონენტების მიხედვით.....	109
6.3. შედეგების განხილვა მუშა მეხსიერების კომპონენტების მიხედვით, მოდალობის გათვალისწინებით.....	116
6.4. შედეგების ინტერპრეტაცია მუშა მეხსიერების კომპონენტების მიხედვით,	

სემანტიკის გათვალისწინებით.....	119
6.5. შედეგების ინტერპრეტაცია საკონტოლო და ექსპერიმენტულ ჯგუფებში, განათლების გათვალისწინებით.....	121
6.6. შედეგების ინტერპრეტაცია საკონტოლო და ექსპერიმენტულ ჯგუფებში, სქესის ფაქტორის გათვალისწინებით.....	124
თავი 7 - დასკვნები.....	127
გამოყენებული ლიტერატურა.....	130
დანართები.....	140

აბსტრაქტი

ეპილეფსიით დაავადებულ პირებში საკმაოდ ხშირად გამოვლენილი მუშა მეხსიერების პრობლემები ლიტერატურაში ურთიერთსაწინააღმდეგო მონაცემებითაა წარმოდგენილი და აქტიური მსჯელობის საგანს წარმოადგენს. წინამდებარე კვლევის მიზანს წარმოადგენდა მუშა მეხსიერების კომპონენტების დეფიციტის შეფასება და ნეიროფსიქოლოგიური ანალიზი მარჯვენა და მარცხენა საფეთქლის წილისა და შუბლის წილის ფოკალური ეპილეფსიების დროს. კვლევა ჩატარდა კვაზი ექსპერიმენტის მეთოდით. დამოუკიდებელ ცვლადად შეირჩა ეპილეფსია ოთხი დონით: 1) ნულოვანი; 2) შუბლის წილის ეპილეფსია; 3) მარჯვენა საფეთქლის წილის ეპილეფსია; 4) მარცხენა საფეთქლის წილის ეპილეფსია. დამოკიდებულ ცვლადს წარმოადგენდა მუშა მეხსიერების ცალკეული კომპონენტი მოდალობისა და სემანტიკის გათვალისწინებით.

კვლევა ჩატარდა სამ ექსპერიმენტულ და ერთ საკონტროლო ჯგუფში. შეირჩა 18-დან 45 წლამდე ასაკის ჰომოგენური ჯგუფები. ექსპერიმენტში მონაწილეობა მიიღეს იმ პირებმა, ვისაც ფოკალური ეპილეფსია დიაგნოსტირებული ჰქონდა საერთაშორისო სტანდარტების მიხედვით. ცდის მონაწილეთაგან 21-ს აღენიშნებოდა შუბლის წილის, 15-ს მარჯვენა საფეთქლის, ხოლო 17-ს მარცხენა საფეთქლის წილის ეპილეფსია. საკონტროლო ჯგუფში შეირჩა 120 ჯანმრთელი ცდის მონაწილე. ექსპერიმენტი წარიმართა მუშა მეხსიერების კომპონენტების შესაფასებელი ვერბალური/არავერბალური და შინაარსიანი/უშინაარსო დავალებებით.

კვლევის შედეგად აღმოჩნდა, რომ მუშა მეხსიერება დარღვეულია როგორც საფეთქლის, ისე შუბლის წილის ეპილეფსიის დროს. შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებთან შედარებით საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში უფრო მეტადაა დარღვეული მუშა მეხსიერების დაქვემდებარებული სისტემები. საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში ცენტრალური ადამსრულებლის დეფიციტს იწვევს მუშა მეხსიერების დაქვემდებარებული სისტემების დაბალი ფუნქციონირების დონე, რაც არ ვლინდება შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში. ჩვენი კვლევით მუშა მეხსიერების მოდალურ-სპეციფიკური დეფიციტი არ დადასტურდა არც

მარჯვენა და არც მარცხენა საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე პირებში; მაშინ, როდესაც უშინაარსო დაქვემდებარებული სისტემების დარღვევები, შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებთან შედარებით, უფრო მეტად იყო გამოხატული საფეთქლის წილის ეპილეფსიების დროს.

შესავალი

მუშა მეხსიერების შესწავლას კოგნიტური ნეირომეცნიერებების ფარგლებში ჩატარებული მრავალი კვლევა მიემდვნა. მკვლევრები განიხილავენ მუშა მეხსიერების კოგნიტურ მოდელებს და ამავდროულად მის ანატომიურ საფუძველზეც საუბრობენ. უნდა აღინიშნოს, რომ ამ მიმართულებით კვლევა დღესაც გრძელდება.

კლასიკური შეხედულება იმის შესახებ, რომ მუშა მეხსიერება შუბლის წილების ფუნქციაა, ხოლო ხანგრძლივ მეხსიერებას კი საფეთქლის წილები უზრუნველყოფს, კითხვის ნიშნის ქვეშ დააყენა ბოლოდროინდელმა კვლევებმა, რომლებიც მუშა მეხსიერების ანატომიურ საფუძველად არა მხოლოდ შუბლის, არამედ საფეთქლის წილსაც განიხილავენ (Olson et al., 2005; Hannula & Ranganath 2008; Ranganath et al., 2004; Olson et al., 2006; Zamarian et al., 2011; Goodrich & Yonelinas, 2016; Geva et. al., 2016; Bettcher et al, 2016). ამ საკითხის საკვლევად მკვლევრები შეისწავლიან როგორც თავის ტვინის დაზიანების მქონე პაციენტებს ასევე ეპილეფსიის მქონე პირებს, რადგან ეპილეფსია აქვეითებს სწორედ იმ ფუნქციას, რომლის შესრულებაზეც ეპილეფტოგენური ლოკალიზაციის კერაა პასუხისმგებელი (Desay et al., 2008)

დიდი ხნის მანძილზე მკვლევრები მუშა მეხსიერების დეფიციტს აღწერდნენ მხოლოდ შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში. თუმცა, ბოლოდროინდელი კვლევები მიუთითებს, რომ გარდა შუბლის წილისა, შესაძლოა საფეთქლის წილის ეპილეფსიის დროსაც ირღვეოდეს მუშა მეხსიერება (Zamarian et al., 2011; Campo et al., 2009; Axmacher et al., 2009; López-Frutos et al., 2013; Stretton et al., 2011; Stretton et al., 2014; Mameniskiene et. al., 2016). უნდა აღინიშნოს, რომ ზოგიერთი კვლევა სრულიად საწინააღმდეგო შედეგებს იძლევა და იზიარებს ისევ წინა პერიოდის შეხედულებას, რომლის მიხედვითაც მუშა მეხსიერება ლოკალიზებულია მხოლოდ შუბლის წილში და შესაბამისად მისი დაქვეითება შეინიშნება მხოლოდ შუბლის წილის ეპილეფსიის და არა საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში (Tudesco et al., 2010; Jeneson et al., 2010; Ozelo et al., 2014).

საკითხი კიდევ უფრო რთულდება, როდესაც საქმე მუშა მეხსიერების კომპონენტების ცალ-ცალკე განხილვას შეეხება. ზოგი ავტორი მიიჩნევს, რომ საფეთქლის წილი პასუხს აგებს მუშა მეხსიერების დაქვემდებარებულ სისტემებზე - „ფონოლოგიური ყულფი“ და „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცა“, რომლებიც ინფორმაციის მხოლოდ უშუალო აღდგენას გულისხმობს (Cohen et al., 1997; Clayton et al., 2003; Clayton et al., 2003; Ztekin et al., 2009) სხვა ავტორები კი მიიჩნევენ, რომ საფეთქლის წილი პასუხს აგებს მუშა მეხსიერების მესამე კომპონენტზე - „ცენტრალურ აღმასრულებელზე“, რომელიც აქტიურად შეჩერებული ინფორმაციით მანიპულირებასაც მოითხოვს (Olson et al., 2006; Zamarian et al., 2011).

ურთიერთსაწინააღმდეგო შედეგებია მიღებული ასევე იმ კვლევებში, რომლებიც მუშა მეხსიერების ჰემისფეროთაშორის ლატერალიზაციას შეისწავლის. კვლევათა ნაწილი ამტკიცებს, რომ მუშა მეხსიერებას ახასიათებს მოდალურ-სპეციფიკური ლატერალიზაცია, რომლის მიხედვითაც, ვერბალურ მუშა მეხსიერებაზე მარცხენა საფეთქლის წილი, ხოლო არავერბალურ მუშა მეხსიერებაზე მარჯვენა საფეთქლის წილი აგებს პასუხს (Wagner et al., 2008; Barnett, 2012; Willment & Golby, 2013). სხვა კვლევები კი უარყოფენ საფეთქლის წილში მუშა მეხსიერების მოდალურ-სპეციფიკურ ლატერალიზაციას. (Ozelo et al., 2014 & Stretton & Thompson, 2011). ამასთან, ზოგიერთი ავტორი საერთოდ უარყოფს საფეთქლის წილის ჩართულობას ვერბალური მუშა მეხსიერების შესრულების პროცესში და მიიჩნევს, რომ საფეთქლის წილი მხოლოდ არავერბალურ მუშა მეხსიერებაზეა პასუხისმგებელი (Olson et al, 2005; Hannula & Ranganath, 2008).

კოგნიტურ ნეირომეცნიერებებში არსებულ კვლევათა სიმრავლის მიუხედავად, ჯერაც არ არსებობს მუშა მეხსიერების საფუძვლად მდებარე ნეირონული და, მით უმეტეს, ნეიროფსიქოლოგიური მექანიზმის შესახებ ერთიანი აზრი. განსხვავებული შეხედულებები არსებობს ასევე იმასთან დაკავშირებით, თუ მუშა მეხსიერების რა სახის დარღვევასთან გვაქვს საქმე სხვადასხვა ლოკალიზაციის ფოკალური ეპილეფსიების დროს.

წინამდებარე კვლევის მიზანს წარმოადგენდა მუშა მეხსიერების კომპონენტების ნეიროფსიქოლოგიური ანალიზი მარჯვენა და მარცხენა საფეთქლისა და შუბლის წილის ფოკალური ეპილეფსიების დროს.

საკვლევი კითხვებია:

- 1) ხომ არ ვლინდება მუშა მეხსიერების დეფიციტი როგორც შუბლის ისე საფეთქლის წილის ეპილეფსიების დროს?
- 2) განსხვავებულია თუ არა მუშა მეხსიერების საერთო მაჩვენებელი საფეთქლისა და შუბლის წილის ეპილეფსიების შემთხვევებში?
- 3) განსხვავებულია თუ არა მუშა მეხსიერების თითოეული კომპონენტის მაჩვენებელი საფეთქლისა და შუბლის წილის ეპილეფსიების დროს?
- 4) მუშა მეხსიერების უპირატესად რომელი კომპონენტის - დაქვემდებარებული თუ „ცენტრალური აღმასრულებელი“ სისტემების დარღვევა ხდება საფეთქლის წილის ეპილეფსიებისა და შუბლის წილის ეპილეფსიების დროს?
- 5) ახდენს თუ არა გავლენას მუშა მეხსიერების კომპონენტების დარღვევაზე სემანტიკური (შინაარსიანი/უშინაარსო) და მოდალობის (ვერბალური და არავერბალური) ფაქტორები?
- 6) საფეთქლის წილის ეპილეფსიებისა და შუბლის წილის ეპილეფსიების დროს მუშა მეხსიერების დარღვევებიდან უპირატესად რომელი კომპონენტის დარღვევა ხდება - ვერბალურის თუ არავერბალურის? უშინაარსოსი თუ შინაარსიანის?
- 7) უნილატერალური საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში არის თუ არა მუშა მეხსიერების მოდალურ-სპეციფიკური დეფიციტი (მაგ.: მარცხენა საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში უპირატესად ვერბალური მუშა მეხსიერების დარღვევა ან მარჯვენა საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში არავერბალური მუშა მეხსიერების დარღვევა)?

მოცემულ კვლევას აქვს როგორც სამეცნიერო, ისე პრაქტიკული ღირებულება.

სამეცნიერო ღირებულება:

- საქართველოში, პირველად ჩატარდა მუშა მეხსიერებისა და მისი კომპონენტების ნეიროფსიქოლოგიური კვლევა როგორც საფეთქლისა და შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში, ასევე ჯანმრთელ ცდის მონაწილეებში. პირველად იქნა შესწავლილი მუშა მეხსიერების კომპონენტები როგორც სემანტიკური ფაქტორისა და ინფორმაციის მოდალობის, ასევე განათლების დონისა და სქესის ფაქტორის გათვალისწინებით. პირველად განხორციელდა მუშა მეხსიერების მოდალურ სპეციფიკური შესწავლა მარჯვენა და მარცხენა საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში.
- მოცემული კვლევის მიხედვით, გამოვლინდა მნიშვნელოვანი შედეგები, რომლებიც ეხმიანება კოგნიტურ ნეირომეცნიერებებში არსებულ კვლევით მიღწევებს. ჩვენი კვლევის მიხედვით, მუშა მეხსიერების დეფიციტი ვლინდება როგორც შუბლის, ასევე საფეთქლის წილის ეპილეფსიების დროს. თუმცა აღნიშნულ დეფიციტს განსხვავებული ნეიროფსიქოლოგიური მექანიზმები უდევს საფუძვლად. როგორც ჯანმრთელ ცდის მონაწილეებში, ასევე ეპილეფსიის მქონე პირებში გამოვლინდა კავშირი განათლების დონესა და მუშა მეხსიერების ფუნქციონირების დონეს შორის, ჯანმრთელ ცდის მონაწილეებში გამოვლინდა სქესთაშორისი განსხვავება მუშა მეხსიერების ვერბალურ და არავერბალურ კომპონენტებს შორის.
- საფეთქლისა და შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში მუშა მეხსიერებისა და მისი კომპონენტების დეფიციტის განსაზღვრა და ნეიროფსიქოლოგიური ანალიზი ხელს შეუწყობს მუშა მეხსიერების ანატომიური საფუძვლების შესწავლას, რადგან ეპილეფსიის დროს ქვეითდება სწორედ ის ფუნქცია, რომლის ანატომიურ საფუძველსაც ეპილეფტოგენური კერა წარმოადგენს.

- საფეთქლისა და შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში მუშა მეხსიერებისა და მისი კომპონენტების დეფიციტის ანალიზი ნეიროფსიქოლოგიური თეორიული მოდელის გამდიდრების საშუალებას იძლევა და ამავე დროს ხელს უწყობს მუშა მეხსიერების ნეიროფსიქოლოგიის ახლებურად გააზრებას.

პრაქტიკული ღირებულება:

1. ეპილეფსიის მქონე პირებში სხვა კოგნიტურ ფუნქციებთან ერთად, მუშა მეხსიერების შეფასება ხდება ნეიროფსიქოლოგიური გამოკვლევის საშუალებით. ნეიროფსიქოლოგიური დეფიციტის ანალიზი, ელექტროენცეფალოგრაფიულ (EEG) მონაცემებთან და ეპილეფტოლოგიის შეფასებასთან ერთად, მნიშვნელოვანი წინაპირობაა პაციენტის სწორი დიაგნოსტიკისა და შემდგომი მკურნალობისათვის. შესაბამისად, იმის ცოდნა, თუ სხვადასხვა ტიპის ეპილეფსიის დროს რა სახით ირღვევა მუშა მეხსიერება, დაეხმარება ნეიროფსიქოლოგს თავის ტვინის დისფუნქციური რეგიონის სწორად განსაზღვრაში, ეს მონაცემები კი თავის მხრივ დაეხმარება ეპილეფტოლოგს სწორი დიაგნოზის დასმასა და ადეკვატური მკურნალობის დაგეგმვაში.
2. ინფორმაცია იმის შესახებ, თუ სხვადასხვა ტიპის ეპილეფსიის დროს რა სახით ირღვევა მუშა მეხსიერება, მნიშვნელოვნად ეხმარება ნეიროფსიქოლოგს ეპილეფსიის მქონე პირების ნეიროფსიქოლოგიურ დიაგნოსტიკასა და რეაბილიტაციის პროცესში.

სადისერტაციო ნაშრომი მოიცავს შვიდ თავს:

პირველ თავში განხილულია მუშა მეხსიერების ცნების ჩამოყალიბებამდე არსებული ხანმოკლე მეხსიერების მოდელები, მუშა მეხსიერების კოგნიტური მოდელი ალან ბედლის მიხედვით (Baddeley & Hitch 1974). მუშა მეხსიერებისა და მისი კომპონენტების ნეირონული საფუძვლები.

მეორე თავში განხილულია ეპილეფსია და მასთან დაკავშირებული კოგნიტური დეფიციტი სხვადასხვა ტიპის ეპილეფსიების დროს, მუშა მეხსიერების დეფიციტი საფეთქლისა და შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში, მუშა მეხსიერების მოდალურ სპეციფიკური დეფიციტი მარჯვენა და მარცხენა საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში.

მესამე თავში კვლევის საკითხია განსაზღვრული, ასევე ჩამოყალიბებულია კვლევის მიზნები, საკვლევი კითხვები და ამოცანები.

მეოთხე თავი წარმოადგენს კვლევის მეთოდოლოგიას, სადაც განხილულია, კვლევის მეთოდი, ცდის მონაწილეები, ინსტრუმენტი და პროცედურა.

მეხუთე თავში აღწერილია კვლევის შედეგები, კერძოდ, მუშა მეხსიერების ტოტალური ქულისა და მისი კომპონენტების ჯგუფთაშორისი და ჯგუფს შიდა მონაცემთა ანალიზი, ასევე კორელაციური და რეგრესული ანალიზი.

მექვსე თავში მოცემულია კვლევის შედეგების განხილვა.

მეშვიდე თავი მოიცავს ძირითად დასკვნებსა და რეკომენდაციებს.

ნაშრომის ბოლოს მოცემულია გამოყენებული ლიტერატურის ჩამონათვალი და დანართი.

გამოყენებული ტერმინები:

მუშა მეხსიერება - დროებითი შემნახველი სისტემა, რომელიც საშუალებას იძლევა გონებაში, გარკვეული დროით მოხდეს შეზღუდული რაოდენობის ინფორმაციის

აქტიური შეჩერება, რომლით მანიპულირებასაც სუბიექტი ახდენს აზროვნებისა და მსჯელობის პროცესში.

ფონოლოგიური ყულფი - მუშა მეხსიერების დაქვემდებარებული, დროებითი შემნახველი სისტემა, სადაც ხდება ვერბალური არხიდან შემოსული ინფორმაციის შეჩერება.

ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცა - მუშა მეხსიერების დაქვემდებარებული, დროებითი შემნახველი სისტემა, სადაც ხდება არავერბალური არხიდან შემოსული ინფორმაციის შეჩერება.

ცენტრალური აღმასრულებელი - მუშა მეხსიერების ყველაზე მნიშვნელოვანი კომპონენტი, რომელიც კოორდინირებას უწევს დაქვემდებარებული სისტემების ურთიერთქმედებასა და მუშა მეხსიერების სისტემის საერთო რეგულაციას. ამასთან. ახდენს ინფორმაციის მანიპულირებას, მონიტორინგს და აკონტროლებს ქცევას.

საფეთქლის წილის ეპილეფსია - ქრონიკული ნევროლოგიური დაავადება, რომელიც ხასიათდება განმეორებითი ფოკალური გულყრებით, რომელთა პათოლოგიური ელექტროფიზიოლოგიური აქტივობა აღმოცენდება საფეთქლის წილებიდან.

შუბლის წილის ეპილეფსია - ქრონიკული ნევროლოგიური დაავადება, რომელიც ხასიათდება განმეორებითი, ხანმოკლე ფოკალური გულყრებით, რომელთა პათოლოგიური ელექტროფიზიოლოგიური აქტივობა აღმოცენდება შუბლის წილებიდან.

თავი 1. მუშა მეხსიერება

1.1. ხანმოკლე მეხსიერების კონცეფცია

ხანმოკლე მეხსიერების კონცეფციის შესახებ იდეები ინტენსიურად ვითარდებოდა ბოლო ასი წლის განმავლობაში. წლების მანძილზე ხანმოკლე შემნახველ სისტემასთან დაკავშირებული ტერმინები იცვლებოდა პირველადი მეხსიერების ცნებიდან მუშა მეხსიერების ცნებამდე. მეცხრამეტე საუკუნის ბოლოს უილიამ ჯემსმა პირველმა განასხვავა ხანგრძლივი და ხანმოკლე მეხსიერება და მათ პირველადი და მეორადი მეხსიერება უწოდა. პირველადი მეხსიერება პირველადი შემნახველი საცავია, სადაც ხდება ინფორმაციის შენახვა. (James, 1890).

ხანმოკლე მეხსიერების ექსპერიმენტული შესწავლა მეოცე საუკუნის მეორე ნახევრიდან დაიწყო. ჯ. მილერის მიხედვით, ხანმოკლე მეხსიერების მოცულობა შეზღუდულია. მან შემოგვთავაზა „მაგიური რიცხვი - შვიდი პლიუს მინუს ორი“. ის თვლიდა, რომ ახალგაზრდა ადამიანს შეუძლია დაახლოებით შვიდი ელემენტის დამახსოვრება. მოცულობაში აღნიშნული შეზღუდვა აისახება მენტალური დავალებების შესრულების ხარისხზე. კვლევებმა აჩვენა, რომ მოცულობა დამოკიდებულია ელემენტების კატეგორიაზე (დაახლოებით, შვიდი - ციფრებისთვის, ექვსი-ასობისთვის, ხუთი - სიტყვებისთვის) და ასევე მათ მახასიათებელზე (მაგ.: სიტყვის სიგრძის ეფექტი, ლექსიკური ერთეული და ა.შ.) მილერი ასევე თვლიდა, რომ მიუხედავად აღნიშნული შეზღუდვისა, ადამიანს შეუძლია ცალკეული ელემენტები გააერთიანოს რაღაცა მნიშვნელობის მქონე ჯგუფებად. მაგ: 5,2,6 დამახსოვროს როგორც 526. აღნიშნული ტიპის დაჯგუფება გამოიყენება მეტყველებაში - ასოები დაჯგუფებულია სიტყვებად, სიტყვები წინადადებებად და ა.შ. (Miller, 1956)

ხანმოკლე მეხსიერების მოცულობის შეზღუდვის მილერისეული ცნება დღესაც მოიყენებადია, თუმცა, შედარებით ბოლოდროინდელმა კვლევებმა აჩვენა, რომ სტრატეგიების გამოყენებისა და გამეორების პრევენციის შემთხვევაში მოცულობა

ბევრად უფრო შეზღუდულია და ეს, შესაძლოა, იყოს მხოლოდ „სამი პლიუს მინუს ერთი“ (Cowan, 2001).

ასევე, ხანმოკლე მეხსიერება ხანგრძლივი მეხსიერებისგან გამოიყო ამნეზიის მქონე პირების შესწავლის პროცესში. ამ მხრივ დიდი როლი შეასრულა პაციენტი H.M -ის შესწავლამ, რომელსაც დარღვეული ჰქონდა ხანგრძლივი მეხსიერება, შენახული ხანმოკლე მეხსიერების ფონზე. შედეგად, ავტორები მივიდნენ დასკვნამდე, რომ ხანგრძლივი მეხსიერება სტრუქტურულად და ფუნქციურად გამოყოფილია ხანმოკლე მეხსიერებისგან და მისი შესწავლა უნდა მოხდეს ხანგრძლივი მეხსიერებისგან დამოუკიდებლად. მას ახასიათებს დროში ხანმოკლეობა და მისაწვდომობის მაღალი ხარისხი (Salat et al., 2006).

1967 წელს შემოთავაზებულ იქნა ატკინსონ-შიფრინის მეხსიერების თანმიმდევრული გადამუშავების მოდელი, რომლის მიხედვითაც გარემოდან მიღებული ინფორმაცია რეგისტრირდება სენსორული რეცეპტორების მიერ და გადადის ხანმოკლე მეხსიერებაში, სადაც ხდება ამ ინფორმაციის გამეორება ან მანიპულირება. ხანმოკლე მეხსიერება ასრულებს ჭიშკრის როლს, რომლის საშუალებითაც ინფორმაცია გადაეცემა ხანგრძლივ მეხსიერებას (Atkinson & Shiffrin, 1966).

მიუხედავად იმისა, რომ ატკინსონ-შიფრინის მეხსიერების თანმიმდევრული გადამუშავების მოდელმა დიდი როლი შეასრულა მეხსიერების კვლევის პროცესში, ის კვლავ რჩება მეხსიერების მოდალურ მოდელად, რომელიც ხანმოკლე მეხსიერებას განიხილავს როგორც ერთგვაროვან სისტემას. აღნიშნული მოდელი ეჭვის ქვეშ დააყენა შემდგომმა ექსპერიმენტულმა კვლევებმა.

ნეიროფსიქოლოგიური მონაცემების მიხედვით, თავის ტვინის დაზიანების მქონე პირებს, რომლებსაც დარღვეული ჰქონდათ ხანმოკლე მეხსიერება, შეეძლოთ შეენახათ ახალი ინფორმაცია ხანგრძლივ მეხსიერებაში. აღნიშნული შედეგები აჩვენებს, რომ ინფორმაციამ, შესაძლოა, შეაღწიოს ხანგრძლივ მეხსიერებაში მაშინაც კი, როდესაც ხანმოკლე მეხსიერება დარღვეულია. კვლევებმა ასევე აჩვენა, რომ

არსებობს ხანმოკლე შემნახველი საცავის ერთზე მეტი სისტემა, შესაბამისად დადგა ხანმოკლე შემნახველი სისტემის ახალი მრავალკომპონენტური მოდელის შემუშავების საჭიროება. აღნიშნული ცვლილება აისახა ტერმინის „მუშა მეხსიერების“ სულ უფრო მზარდ გამოყენებაში. ის კარგად აღწერს დროებით შემნახველ სისტემას, როგორც კარგ „სამუშაო ადგილს“ რომელშიც ხდება კომპლექსური კოგნიტური აქტივობების ჩართვა (Baddeley, 2004).

1.2. მუშა მეხსიერების მრავალკომპონენტური მოდელი ა. ბედლის მიხედვით

1974 წელს ბედლიმ და ჰიჩმა გამოთქვეს ვარაუდი, რომ ხანმოკლე მეხსიერება შესაძლოა ფუნქციონირებდეს, როგორც მუშა მეხსიერება. აღნიშნული შეხედულების მიხედვით, დროებითი შემნახველი სისტემა ახდენს ინფორმაციის არა მხოლოდ პასიურ შენახვას, არამედ მის აქტიურ გადამუშავებას, სადაც შესაძლებელია კომპლექსური კოგნიტური პროცესების ჩართვა. მათ უარყვეს მეხსიერების მოდალური მოდელი და შემოგვთავაზეს მუშა მეხსიერების მულტიკომპონენტური მოდელი (Baddeley & Hitch 1974).

ბედლის და მისი კოლეგების მიერ შემოთავაზებულმა მუშა მეხსიერების მოდელმა ორი მნიშვნელოვანი ცვლილება შეიტანა ხანმოკლე მეხსიერების კვლევის პროცესში. 1. ხანმოკლე, ან მუშა მეხსიერება არის დამოუკიდებელი სისტემა და ის გამოყოფილია ხანგრძლივი მეხსიერებისგან. 2. ხანმოკლე, ან მუშა მეხსიერება შესაძლოა განვიხილოთ როგორც აქტიური პროცესი, (და არა პასიური შემნახველი საცავი), რომლის დროსაც ხდება ინფორმაციის როგორც აქტიური შეჩერება, ასევე ამოცანის შესაბამისად მისი გადამუშავება (Baddeley, 1992).

ბედლის მიხედვით, მუშა მეხსიერება საშუალებას იძლევა გონებაში, გარკვეული დროით მოხდეს შეზღუდული რაოდენობის ინფორმაციის აქტიური შეჩერება, რომლით მანიპულირებასაც სუბიექტი ახდენს აზროვნებისა და მსჯელობის პროცესში. ბედლის მიხედვით, მუშა მეხსიერება დროებითი შემნახველი სისტემაა,

რომელიც ექვემდებარება ყურადღების კონტროლს და საფუძვლად უდევს აზროვნების პროცესებს. ამ მსჯელობაში რამდენიმე მნიშვნელოვანი პუნქტია ხაზგასმული. პირველი ის, რომ მუშა მეხსიერება განიხილება როგორც დროებითი შემნახველი სისტემა და უკავშირდება იმას, რასაც აქ და ამჟამად ვაკეთებთ. მეორე - სისტემას ყურადღება აკონტროლებს, რაც ჩვენს მიერ ყურადღების მიმართულების არჩევანზე მიუთითებს, და ბოლოს, სისტემა საფუძვლად უდევს კომპლექსური აზროვნების უნარს, რაც მუშა მეხსიერებას მაღალი დონის აზროვნების პროცესებისა და მსჯელობის საფუძვლად აქცევს (Baddeley, 1992).

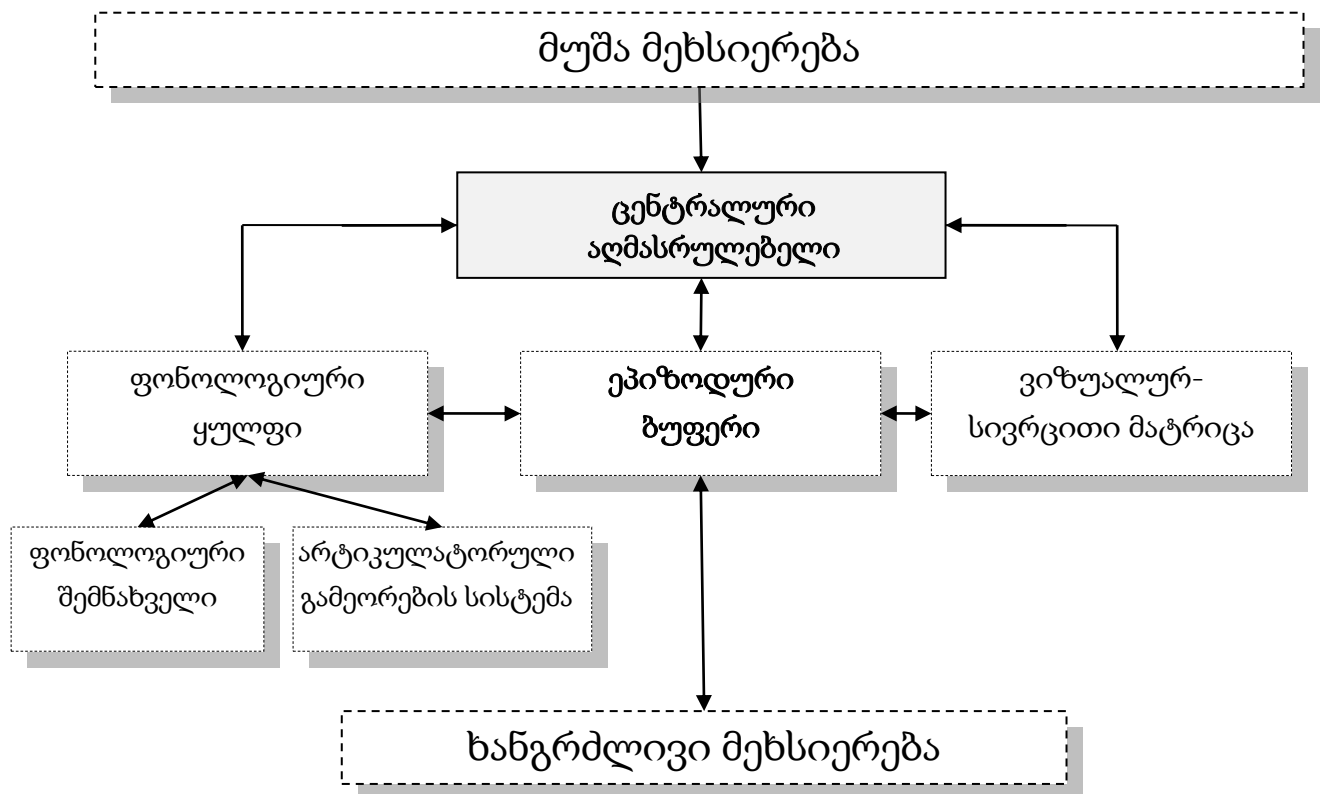
მულტიკომპონენტური მოდელის მიხედვით, მუშა მეხსიერება შედგება 3 კომპონენტისაგან: „ცენტრალური აღმასრულებელი“, „ფონოლოგიური ყულფი“ და „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცა“. ყველაზე მნიშვნელოვანი კომპონენტია ყურადღების მაკონტროლებელი სისტემა, რომელიც მოდალურად არასპეციფიკურია და მოიხსენიება როგორც „ცენტრალური აღმასრულებელი“. ეს სისტემა აკონტროლებს ამოცანის შესაბამისად ინფორმაციის გადამუშავების პროცესს, ახდენს ინფორმაციის მანიპულირებას, მონიტორინგს და აკონტროლებს ქცევას.

„ცენტრალური აღმასრულებლის“ დაქვემდებარებულ სისტემებს წარმოადგენს „ფონოლოგიური ყულფი“ და „ვიზუალურ სივრცითი მატრიცა“. ისინი წარმოადგენენ დროებით შემნახველ სისტემებს, სადაც ხდება იმ ინფორმაციის შეჩერება, რომლის დამატებითი გადამუშავებაც ხორციელდება „ცენტრალური აღმასრულებლის“ მიერ. „ფონოლოგიური ყულფი“ უზრუნველყოფს ვერბალური (სმენითი არხიდან შემოსული) ინფორმაციის შენახვას, ხოლო „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცა“ ახდენს არავერბალური არხებიდან შემოსული ინფორმაციის შენახვას. მოგვიანებით, ბედლიმ, მუშა მეხსიერების მოდელს დაამატა მეოთხე კომპონენტი - „ეპიზოდური ბუფერი“, რომელიც წარმოადგენს მესამე დაქვემდებარებულ სისტემას, სადაც ხდება მუშა მეხსიერების პირველი ორი დაქვემდებარებული სისტემიდან წამოსული ინფორმაციისა და ხანგრძლივი მეხსიერებიდან ამოტანილი ინფორმაციის თავმოყრა, შეჩერება და გაერთიანება (Baddeley, 2003).

ბედლის მიერ შემუშავებული, მუშა მეხსიერების მრავალკომპონენტიაანი მოდელი დღეისათვის ყველაზე ფართოდ გავრცელებულ მოდელს წარმოადგენს.

ნეირომეცნიერებასა და ფსიქოლოგიაში ტერმინი „ხანმოკლე მეხსიერება“ ჩაანაცვლა ტერმინმა „მუშა მეხსიერება“, რომელიც თავის თავში გულისხმობს ინფორმაციის როგორც შენახვას, ასევე აზროვნებისა და მსჯელობის პროცესში ამ ინფორმაციის გამოყენებას.

ცხრილი #1. მუშა მეხსიერების კოგნიტური მოდელი.



შეიძლება ითქვას, რომ ხანმოკლე მეხსიერების სისტემის ადრეული კონცეფცია, რომელიც მოდალურად არასპეციფიკურია, ბედლის მიხედვით იყოფა მოდალურად სპეციფიკურ დაქვემდებარებულ სისტემებად, როგორებიცაა: „ფონოლოგიური ყულფი“ და „ვიზუალურ სივრცითი მატრიცა“, რომლებშიც ერთმანეთისგან დამოუკიდებლად ხდება ვერბალური და არავერბალური ინფორმაციის გაკვეული დროით შენახვა, რაც ბედლის მიხედვით პასიური პროცესია. მან ხანმოკლე მეხსიერების კონცეფციის პასიურ ფუნქციას დაამატა მეტად მნიშვნელოვანი აქტიური კომპონენტი, „ცენტრალური ადმასრულებელი“, რომელიც

დაქვემდებარებული სისტემებისგან განსხვავებით მოდალურად არასპეციფიკურია და მასში ხდება დაქვემდებარებულ სისტემებში პასიურად შენახული ინფორმაციის აქტიურად, ამოცანის შესაბამისად გადამუშავება (იხ. ცხრილი #1).

1.3. მუშა მეხსიერების კომპონენტები

„ფონოლოგიური ყულფი“ - მუშა მეხსიერების დაქვემდებარებული სისტემაა, რომელშიც დროებით ინახება მეტყველებასთან დაკავშირებული (ზოგ შემთხვევაში აკუსტიკური) ინფორმაცია. „ფონოლოგიური ყულფის“ ცნება უახლოვდება ხანმოკლე მეხსიერების ადრეულ კონცეფციას. აღნიშნული სისტემა იყოფა ორ სუბკომპონენტად. ესენია: „ფონოლოგიური შემნახველი“ და „არტიკულატორული გამეორების მექანიზმი“. ფონოლოგიურ შემნახველში ინფორმაცია კავდება ხანმოკლე დროის განმავლობაში. ის არის „პასიური“ და „დროში შეზღუდული“, რადგან ინფორმაცია სწრაფად იკარგება. ფონოლოგიურ შემნახველში არსებული ინფორმაცია ხშირად მოიხსენიება როგორც „მეხსიერების კვალი“, ხოლო ინფორმაციის სწრაფი გაქრობა, როგორც „კვალის წაშლა“. კვალის წაშლა იმდენად სწრაფია, რომ ინფორმაცია შესაძლოა შენარჩუნდეს მხოლოდ ორი წამის განმავლობაში.

„ფონოლოგიური ყულფის“ მეორე სუბკომპონენტი - „არტიკულატორული გამეორების მექანიზმი“ გამოიყენება ფონოლოგიურ შემნახველ სისტემაში ინფორმაციის რეციტირებისთვის, რათა მოხდეს ინფორმაციის სწრაფი წაშლის პრევენცია. მასალის რეციტირების შედეგად, ეს ინფორმაცია ახლიდან აღწევს „ფონოლოგიურ ყულფში“, სადაც ის კვლავ სწრაფად იშლება. არტიკულატორული გამეორების მექანიზმს ბედლი აღწერს როგორც ორ წუთიან ჩამწერ მოწყობილობას. ვერბალური გამეორება ჩვეულებრივ თავისთვის, შინაგანად ხდება და ადამიანი გამეორების პროცესში არ გამოსცემს ხმას.

არტიკულატორული გამეორების მეორე ფუნქციაა ფონოლოგიური/ვერბალური კოდირება. ეს არის პროცესი, რომლის დროსაც ხდება ვიზუალური ფორმით წარმოდგენილი ინფორმაციის ენობრივი კონვერტირება, რადგან ვიზუალური

ინფორმაციის ამ გზით დამახსოვრება შედარებით მარტივია. შესაბამისად, ხდება ვიზუალური დავალებებისთვის ვერბალური კოდების მინიჭება და ვიზუალური დახსომების დავალება შესაძლოა გარდაიქმნას ფონოლოგიური ხანმოკლე მეხსიერების დავალებად. თუ სმენითი ინფორმაცია პირდაპირ აღწევს ფონოლოგიურ შემნახველში, დასასახელებელი ვიზუალური ინფორმაცია, როგორებიცაა: სურათები, დაწერილი ასოები ან სიტყვები, ჯერ გარდაიქმნება ფონოლოგიურ ფორმად და შემდეგ შეაღწევს ფონოლოგიურ საცავში. ამის შემდეგ კი, არტიკულატორული გამეორების საშუალებით, ხდება როგორც ვერბალური ინფორმაციის, ასევე ვიზუალურიდან ვერბალურად გარდაქმნილი ინფორმაციის ვერბალური გამეორება (Baddeley, 1992; Repovs & Baddeley, 2006).

ფონოლოგიური მსგავსების ეფექტი. ფონოლოგიურ ხანმოკლე მეხსიერებაზე გავლენას ახდენს ფონოლოგიური მსგავსება. მსგავსი რითმის მქონე ასოების პირდაპირი თანმიმდევრობით დამახსოვრება ბევრად უფრო რთულია განსხვავებული რითმის მქონე ასოების დამახსოვრებასთან შედარებით, რადგან მსგავსი რითმების დისკრიმინაცია შედარებით გაძნელებულია.

სიტყვის სიგრძის ეფექტი. ადამიანებს უფრო მეტად ეადვილებათ მოკლე სიტყვების თანმიმდევრობის აღდგენა, გრძელი სიტყვების თანმიმდევრობასთან შედარებით. მრავალმარცვლიანი სიტყვების გამეორება და აღდგენა საჭიროებს მეტ დროს, რაც აუარესებს დახსომებას.

არტიკულატორული ჩახშობის ეფექტი. ეს ეფექტი თავს იჩენს იმ შემთხვევაში, როდესაც ხდება არტიკულატორული გამეორების მექანიზმის ბლოკირება. ამ დროს ითრგუნება ვიზუალურად წარდგენილი სტიმულის ფონოლოგიური კოდირება და ფონოლოგიურ შემნახველში არსებული ინფორმაციის გამეორება. აღნიშნული ეფექტი მიიღწევა, გარკვეული ინფორმაციის დახსომების პროცესში, ირელევანტური ხმის, ან სიტყვის მუდმივი გამეორებით. (როგორიცაა მაგ: ბლა, ბლა, ბლა...) (Baddeley, 1992; Repovs & Baddeley, 2006)

„ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცა“ მეორე დაქვემდებარებული სისტემა, რომელიც პასუხისმგებელია ვიზუალურ-სივრცითი ინფორმაციის ხანმოკლე დროით შენახვაზე. ის გამოყოფილია ფონოლოგიური ყულფისგან. „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცა“ არ არის კარგად შესწავლილი, რადგან მკვლევრები უმეტესად ვერბალურ ინფორმაციაზე ამახვილებენ ყურადღებას. ბოლოდროინდელ ნაშრომში ბედლი დამატებით როლს ანიჭებს აღნიშნულ დაქვემდებარებულ სისტემას. ის წერს, რომ ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცა ახდენს სხვადასხვა წყაროდან მომდინარე (ვიზუალური, ტაქტილური და კინესთეტიკური) ვიზუალურ-სივრცითი ინფორმაციის ინტეგრირებას (Baddeley, 2010; Repovs & Baddeley, 2006).

„ცენტრალური აღმასრულებელი“ ახდენს მუშა მეხსიერების სისტემის საერთო რეგულაციასა და კონტროლს. ასევე კოორდინირებას უწევს დაქვემდებარებული სისტემების ურთიერთქმედებას. ეს სისტემა ყურადღების ფოკუსირებას, ჩართვასა და გადანაწილებას აწარმოებს. ცენტრალური აღმასრულებელი მაღალ დონეზე აკონტროლებს ახალი ამოცანის გადაჭრის პროცესს. .

გამოყოფილია აღმასრულებელი ფუნქციონირების შემდეგი ქვესფეროები:

- დაგეგმვა/პრობლემის გადაჭრა,
- საჭიროების შეთხვევაში სტრატეგიის ცვლილება,
- მოქნილობა, რაც გამოიხატება ახალი ინფორმაციის სწრაფ და ეფექტურ მოძებნაში,
- ირელევანტური მოქმედების შეკავება,
- თვით-მონიტორინგი
- მუშა მეხსიერება - მიზნების, ამჟამინდელი შესრულებისა და მომავალი მოქმედებების გონებაში შეჩერება.

აღნიშნული სფეროები ერთმანეთთან მჭიდროდ არის დაკავშირებული და ყველა მათგანი უკავშირდება ახალი, კომპლექსური ამოცანის შესრულების პროცესში ქცევის რეგულაციასა და კონტროლს. (Baddeley, 2002)

„ეპიზოდური ბუფერი“ მუშა მეხსიერების ახალი კომპონენტია, რომელიც წარმოადგენს მულტიმოდალურ შემნახველ სისტემას, სადაც ხდება ერთ სცენართან დაკავშირებული სხვადასხვა მოდალობიდან წამოსული ინფორმაციის მეხსიერების ეპიზოდში გაერთიანება. ცენტრალურ აღმასრულებელში ხდება ასევე ხანგრძლივი მეხსიერებიდან ამოტანილი ინფორმაციისა და დაქვემდებარებული სისტემებიდან მომდინარე ინფორმაციის გაერთიანება.

ცნობილია, რომ ნაცნობი, მნიშვნელობის მქონე სიტყვების დახსოვება ბევრად უფრო ადვილია უაზრო სიტყვების დახსოვებასთან შედარებით. აღნიშნული მექანიზმი აიხსნება ეპიზოდური ბუფერის არსებობით, სადაც ყურადღება ექცევა სემანტიკურ მეხსიერებაში შენახულ სიტყვის მნიშვნელობას. ამ კომპონენტის დამატების საჭიროება გახდა მას შემდეგ, რაც აღმოაჩინეს, რომ ამნეზიის მქონე პაციენტებს, რომლებსაც არ შეეძლოთ ახალი ინფორმაციის ხანგრძლივ მეხსიერებაში გადატანა, შეეძლოთ მოთხრობების უშუალოდ აღდგენა. ისინი აღადგენდნენ იმაზე მეტ ინფორმაციას, რაც შეჩერებული იყო ფონოლოგიურ ყულფში (Baddeley, 2000).

1.4. მუშა მეხსიერების ნეიროანატომია

კოგნიტური ნეირომეცნიერებაში, რომელიც შედარებით ახალი სფეროა, მნიშვნელოვანი პროგრესია შემეცნებითი პროცესების ნეირონული და ბიოლოგიური საფუძვლების განსაზღვრაში. მეცნიერების აღნიშნული დარგი კვლევის სხვადასხვა მეთოდოლოგიების საშუალებით ცდილობს უპასუხოს კითხვას, თუ როგორ ხდება თავის ტვინში კომპლექსური პერცეპტული და კოგნიტური პროცესების გადამუშავება. ამ მეთოდოლოგიებს მიეკუთვნება:

- თავის ტვინის დაზიანების მქონე პირების ქცევითი პატერნების განსაზღვრა,
- ნეიროვიზუალიზაცია (მაგ: პოზიტრონულ ემისიური ტომოგრაფია [PET]; ფუნქციური მაგნიტურ რეზონანსული გამოკვლევა [fMRI]);
- ელექტროფიზიოლოგიური ჩანაწერები, (მაგ: თავის ტვინის გამოწვეული პოტენციალები [ERP]);

- ექსპერიმენტული ცხოველური მოდელების შესწავლა, (მაგ: დაზიანების შემდეგომი, ცალკეული უჯრედების ჩანაწერები და ა.შ.);
- ნეიროფიზიოლოგიური ან ნეიროფსიქოლოგიური გამოკვლევები;
- ეპლეფსიის მქონე პირების შესწავლა.

ფოკალური ეპილეფსიის დროს კოგნიტური დეფიციტი გვხვდება სწორედ იმ ფუნქციებში, რომლებიც თავის ტვინის კონკრეტულ პათოლოგიურ კერებთან არის დაკავშირებული (Desay et al., 2008; Miyake & Shah, 1999);

მუშა მეხსიერების შესწავლა კოგნიტური ნეირომეცნიერების მიმდინარე კვლევების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან სფეროს წარმოადგენს. მუშა მეხსიერება, ხანმოკლე მეხსიერებისგან განსხვავებით, მნიშვნელოვან კავშირშია ინტელექტთან. შესაბამისად, საგულისხმოა მისი სისტემატური კვლევა.

ნეიროვიზუალიზაციის გამოყენებით ჩატარებული კვლევებით დასტურდება ბედლის მიერ გამოყოფილი მუშა მეხსიერების მახასიათებლების არსებობა, რომლებსაც მიეკუთვნება ვერბალური და არავერბალური შემნახველი სისტემები. მათ შორის ვერბალურ შემნახველ სისტემაში ხორციელდება ორი განსხვავებული პროცესი - ინფორმაციის შენახვისა და აღდგენის; მესამე - ცენტრალური აღმასრულებელი და დაქვემდებარებული სისტემებიერთმანეთისგან განასხვავებს ინფორმაციის შენახვისა და ამ ინფორმაციის მანიპულირების პროცესს (Chein et al., 2003).

კოგნიტური ნეირომეცნიერების არსი მუშა მეხსიერების ნეირონული საფუძვლების განსაზღვრაში მდგომარეობს, თუმცა, უნდა აღინიშნოს, რომ მუშა მეხსიერების ნეირონული სუბსტრატის ძიებამ, მნიშვნელოვანი დაპირისპირება გამოიწვია კოგნიტური ნეირომეცნიერების სფეროში.

1.4.1. მუშა მეხსიერება, როგორც შუბლის წილის პრეროგატივა.

დიდი ხნის მანძილზე აღიარებული იყო, რომ ხანმოკლე და ხანგრძლივი მეხსიერება ერთმანეთისგან განსხვავებული ფენომენებია და შესაბამისად, მას

არანაირი კავშირი არა აქვს საფეთქლის წილთან. ასეთი დასკვნების საბაზს იძლეოდა ადრეული კვლევები, რომლებიც მიუთითებდნენ, რომ საფეთქლის წილის დაზიანების მქონე პაციენტებს, რომლებსაც დაქვეითებული ჰქონდათ ხანგრძლივი მეხსიერება არ აღენიშნებოდათ მუშა მეხსიერების დეფიციტი. და პირიქით, პაციენტებს, ვისაც დარღვეული ჰქონდა ხანმოკლე მეხსიერება ხანგრძლივი მეხსიერება ჰქონდა შენახული. ავტორებს სწორედ მოცემული დისოციაცია აძლევდა საშუალებას ევარაუდათ ხანმოკლე და ხანგრძლივი მეხსიერების განსხვავებული ნეირონული სუბსტრატის არსებობაზე (Zola-Morgan et al., 1986; Shimamura et al., 1988; Rempel-Clower et al., 1996; Squire, 2008).

ადრეული კვლევების უმეტესობა, მუშა მეხსიერების ანატომიურ საფუძველად შუბლის წილს, კერძოდ, მის უმნიშვნელოვანეს მიდამოს - პრეფრონტალურ ქერქს განიხილავდა, რადგან პრიმატებზე ჩატარებული კვლევებით შუბლის წილის პრეფრონტალური ქერქის ნეირონები აქტიურდებოდა მაშინ,, როდესაც ცხოველი იმახსოვრებდა სტიმულების სივრცით განლაგებას და ამ ინფორმაციას იყენებდა როგორც მოქმედების დაწყებამდე, ასევე მოქმედების პროცესში (Wang 2005; Muller et al, 2006).

მაიმუნების პრეფრონტალური ქერქის უჯრედების შესწავლისას ცხოველები ამოცანის გადასაწყვეტად იმახსოვრებდნენ ვიზუალურად წარდგენილ სტიმულს და გარკვეული დროის შემდეგ ადარებდნენ სხვა სტიმულს, რომელიც შეესაბამებოდა ან არ შეესაბამებოდა პირველად წარდგენილ სტიმულს. აღმოჩნდა, რომ პრეფრონტალური ქერქის უჯრედების უმეტესობა რეაგირებდა ექსპერიმენტში პირველად წარდგენილ სტიმულებზე (Miller et al., 1996).

პრიმატებზე ჩატარებული ექსპერიმენტების შედეგები განამტკიცა ადამიანების შესწავლამ ნეიროვიზუალიზაციის, კერძოდ, ფუნქციური მაგნიტურ-რეზონანსული გამოსახვის მეთოდით (fMRI) გამოყენებით. კვლევებით აღმოჩნდა, რომ ისეთი დავალებების შესრულებისას, რომელიც ინფორმაციის გარკვეული დროით შეჩერებას და ამოცანის შესაბამისად მის გამოყენებას მოითხოვდა, აქტიურდებოდა შუბლის

წილის პრეფრონტალური რეგიონი (Clayton et al., 2003; Narayanan et al., 2005; Rypma & D'Esposito, 1999; D'Esposito et al., 2000).

ბოლოდროინდელი კვლევების ნაწილი მიუთითებს, რომ ხანგრძლივი მეხსიერებისგან განსხვავებით, მუშა მეხსიერების წარმართვის პროცესში ჰიპოკამპი და საფეთქლის წილის სხვა მედიალური სტრუქტურები ჩართული არ არის; ამავე კვლევების მიხედვით, მუშა მეხსიერების დეფიციტი დაკავშირებულია შუბლის წილის სტრუქტურების ფუნქციონირების დარღვევასთან, ეპიზოდური მეხსიერების დაქვეითების ძირითად მიზეზს კი საფეთქლის წილის მედიალური სტრუქტურების, განსაკუთრებით, ჰიპოკამპური ფორმაციისა და მასთან დაკავშირებული ქერქული/ქერქვემა სტრუქტურების დაზიანება წარმოადგენს (Hartley et al, 2007; Stefanacci et al, 2000; Shrager et al, 2008; B.R. Matthews, 2015).

ნარაიანანმა და მისმა კოლეგებმა, fMRI-ის საშუალებით იკვლიეს პრეფრონტალური ქერქის ჩართულობა ვერბალური დავალების შესრულების პროცესში. აღმოჩნდა, რომ როგორც ვენტრალური, ასევე დორზოლატერალური პრეფრონტალური ქერქი აქტიურდებოდა ვერბალური მუშა მეხსიერების დავალების შესრულებისას. ამასთან, აქტივაცია იზრდებოდა მუშა მეხსიერების მოცულობის ზრდასთან ერთად. იგივე კვლევამ აჩვენა, რომ დორზოლატერალურ (და არა ვენტროლატერალურ) პრეფრონტალურ ქერქს ფუნქციური კავშირი აქვს როგორც მოტორულ ისე თხემის წილის ქერქთან, რაც მიუთითებს პრეფრონტალური ქერქის მნიშვნელოვან როლზე ინფორმაციის აქტიური შეჩერების პროცესში (Narayanan et al., 2005).

მსგავსი შედეგი იქნა მიღებული, როდესაც fMRI-ის საშუალებით იკვლევდნენ პრეფრონტალური ქერქის როლს მუშა მეხსიერების კომპონენტების (კოდირება, შეჩერება, აღდგენა) ფუნქციონირებაში. აღმოჩნდა, რომ მეხსიერების მოცულობის ზრდასთან ერთად, აქტიურდებოდა დორზალური პრეფრონტალური ქერქი, ამასთან, შეინიშნებოდა უპირატესად მარჯვენამხრივი აქტივაცია (Rypma & D'Esposito, 1999).

მრავალრიცხოვანი კვლევების მიუხედავად მრავალი კითხვა კვლავ პასუხგაუცემელი რჩება. მაგალითად, ჯერ კიდევ გაუგებარია შუბლის წილი მუშა მეხსიერების რომელ კომპონენტზე აგებს პასუხს - ინფორმაციის შენახვაზე, რომელიც დაქვემდებარებული სისტემების პრეფრონტალურ პროცესებს, თუ შენახული ინფორმაციის კონტროლზე, რაც ცენტრალური აღმასრულებლის ფუნქციაში შედის?

ამ საკითხების შესწავლის მცდელობა ფუნქციური ნეიროვიზუალიზაციის გამოყენებით განხორციელდა; მკვლევრებმა ნეიროვიზუალიზაციის გამოყენებით მუშა მეხსიერების არსებული კვლევების მეტაანალიზის შედეგად დაასკვნეს, რომ ლატერალურ პრეფრონტალურ ქერქში ადგილი აქვს ანატომიურ სეგრეგაციას და ვარაუდობენ, რომ ვენტრალური პრეფრონტალური ქერქი, შესაძლოა, ჩართული იყოს ინფორმაციის აქტიური შეჩერების პროცესში, ხოლო დორზალური პრეფრონტალური რეგიონი კი პასუხს აგებდეს მუშა მეხსიერების მაკონტროლებელ სისტემაზე (D'Esposito et al., 1998).

სმიტისა და ჯონიდის კვლევა მიუთითებს რომ, პრეფრონტალური ქერქი პასუხს აგებს მუშა მეხსიერების ორივე ეტაპის - როგორც ინფორმაციის შენახვის, ასევე ამ ინფორმაციის ამოცანის შესაბამისად მანიპულირების პროცესებში. ამავე დროს, შუბლის წილის განსხვავებული რეგიონები აქტიურდება იმის მიხედვით, თუ რა ტიპის ინფორმაცია გადამუშავდება. ვერბალური სტილით წარდგენილი ინფორმაცია ააქტიურებს ბროკას არესა და მარცხენა ჰემისფეროს დამატებით და პრემოტორულ არეებს, სივრცითი ინფორმაციის შენახვა კი ააქტივებს მარჯვენა ჰემისფეროს პრემოტორულ არეებს, ხოლო აღმასრულებელი პროცესები - დორზოლატერალურ პრეფრონტალურ ქერქს (Smith & Jonides, 1999).

ამავდროულად არსებობს შეხედულება, რომ შუბლის წილი პასუხს აგებს მუშა მეხსიერების ცენტრალურ აღმასრულებელზე; ინფორმაციის შენახვაზე, რაც დაქვემდებარებული სისტემების ფუნქციაში შედის, თავის ტვინის სხვა სტრუქტურები არიან პასუხისმგებელნი (Cohen et al, 1997; Clayton et al, 2003; Ztekin et al 2009).

უნდა აღინიშნოს, რომ აზრთა დაპირისპირება ასევე შეინიშნება მუშა მეხსიერების კვლევის მეთოდოლოგიებს შორის; კვლევების შედეგები, რომლებიც ნეიროვიზუალიზაციის მეთოდებითაა ჩატარებული დაზიანებული და ჯანმრთელი თავის ტვინის მქონე ადამიანებში ერთმანეთისგან მნიშვნელოვნად განსხვავებულია. მკვლევრები, რომლებიც თავის ტვინის დაზიანების მქონე პირებს შეისწავლიან, თვლიან, რომ ჯანმრთელ ცდის მონაწილეებში ნეიროვიზუალიზაციის საშუალებების გამოყენებით ხდება მცდარი ინტერპრეტაციის შემოთავაზება, რომლის ერთ-ერთ მაგალითს მუშა მეხსიერების წარმართვის პროცესში პრეფრონტალური სტრუქტურების გარდა თავის ტვინის სხვა სტრუქტურების ჩართულობის უარყოფა წარმოადგენს (Muller & Knight, 2006).

fMRI-ის საშუალებით ჩატარებული კვლევები მიუთითებს პრეფრონტალური ქერქის სხვადასხვა რეგიონში ვენტრალური და დორზალური გზების გავრცელებაზე, (N. S. Narayanan et al., 2005; B. Plakke & L.M. Romanski, 2014). თავის ტვინის დაზიანების მქონე პირების შესწავლა, ნეიროვიზუალიზაციის საშუალებების გამოყენებასთან ერთად, მიუთითებს პრეფრონტალური ქერქის არამნემონიკურ როლზე და მის ჩართულობაზე სენსორული გადამუშავების ყურადღებით კონტროლში, სხვადასხვა სფეროებიდან მომდინარე ინფორმაციის ინტეგრაციაში, სტიმულის სელექციასა და მეხსიერებაში შეჩერებული ინფორმაციის მონიტორინგში. აღნიშნული მონაცემების მიხედვით, ვენტრალური და დორზალური ლატერალური პრეფრონტალური რეგიონის გასწვრივ ვრცელდება ის პროცესები, რომლებსაც დამხმარე როლი აკისრია მუშა მეხსიერების წარმართვის პროცესში. (Muller & Knight, 2006). როგორც ჩანს, აღნიშნული კვლევის შედეგები შუბლის წილის პრეროგატივად მუშა მეხსიერების მხოლოდ „ცენტრალურ ადმასრულებელს“ განიხილავს.

სხვა ავტორების მიხედვით, პრეფრონტალური ქერქის ვენტრალური და დორზალური რეგიონები ახდენენ სხვადასხვა ტიპის ინფორმაციის გადამუშავებას. დორზალური ქერქი ვიზუალურ-სივრცით, ხოლო ვენტრალურ ქერქი ვერბალური ინფორმაციის გადამუშავებასთან არის დაკავშირებული (B. Plakke & L.M. Romanski, 2014).

სურათი №1 თავის ტვინის ფრონტო-ტემპორალური და ფრონტო-ოქციპიტალური კავშირები.



1.4.2. მუშა მეხსიერება, როგორც საფეთქლის წილის პრეროგატივა.

შუბლის წილის ჩართულობას მუშა მეხსიერების წარმართვაში დღესაც არავინ უარყოფს. თუმცა, გაჩნდა შეხედულება იმის შესახებ, რომ გარდა შუბლის წილისა, შესაძლოა თავის ტვინის სხვა არეებიც იყოს ჩართული მუშა მეხსიერების წარმართვის პროცესში და შესაძლოა, ეს ხორციელდებოდეს პრეფრონტალური ქერქის ორკესტრირებით (Miyake & Shah, 1999; Cohen et al, 1997; B.M. Bettcher et al, 2016). ამ შეხედულებას თანამედროვე ავტორები განსხვავებულად განიხილავენ.

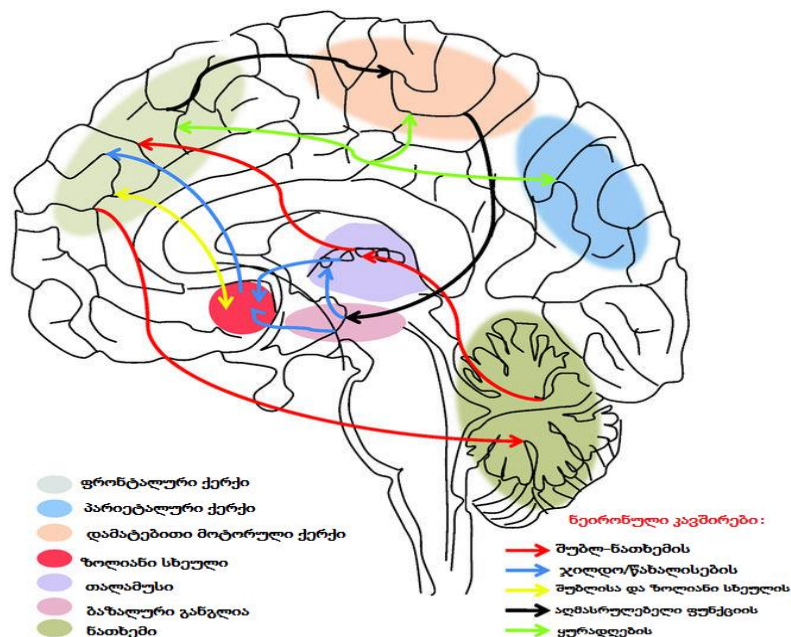
მუშა მეხსიერების ნეიროვიზუალიზაციის საშუალებებით შესწავლის შედეგად აღმოჩნდა, რომ პრეფრონტალური ქერქი არ არის თავის ტვინის ერთადერთი რეგიონი, რომელიც აქტიურდება ამოცანის შესაბამისი ინფორმაციის გარკვეული დროით შეჩერების პროცესში (B.M. Bettcher et al, 2016). აღმოაჩინეს, რომ ბედლის მიერ გამოყოფილი „ფონოლოგიური ყულფის“ ანატომიურ სუბსტრატს წარმოადგენს თავის ტვინის ის რეგიონები, რომლებიც ჩართულნი არიან ფონოლოგიური გადამუშავების პროცესში, ესენია: მარცხენა თხემის წილი, ბროკას არე,

პრემოტორული ქერქი და ნათხემი. ხოლო თავის ტვინის განსხვავებული უბნები - (წინა საფეთქლის ქერქი) აქტიურდება მაშინ, როდესაც სასტიმულო მასალად გამოიყენებოდა არავერბალური ანუ ვიზუალურად წარდგენილი სიტყვები (D'Esposito, 2007).

ერთ-ერთი ბოლოდროინდელი კვლევის მიხედვით, მუშა მეხსიერების შესრულების დონე იკვლიეს ჰიპოკამპუსის დაზიანების მქონე პაციენტებში და ჯანმრთელი ცდის მონაწილეებში. კვლევის შედეგებმა აჩვენა, რომ ჰიპოკამპუსის დაზიანების მქონე პაციენტებში ქვეითდებოდა მუშა მეხსიერება, ამასთან მუშა მეხსიერების შესრულების დონე მაღალ კორელაციაში იყო ჰიპოკამპუსის დაზიანების ხარისხთან მხოლოდ მაშინ, როდესაც იზრდებოდა მუშა მეხსიერების მოცულობა. ასევე აღმოჩნდა, რომ ჰიპოკამპუსის დაზიანების დრო, არ აისახებოდა მუშა მეხსიერების შესრულების ხარისხზე. მკვლევრები შედეგებს ხსნიან იმით, რომ ჰიპოკამპუსი და ჰიპოკამპალური სტრუქტურების კავშირები პრეფრონტალურ ქერქთან, მნიშვნელოვან როლს თამაშობს მუშა მეხსიერების წარმართვის პროცესში (Geva et. al., 2016).

თავის ტვინის დაზიანების მქონე პირების შესწავლის შედეგად აღმოჩნდა, რომ მუშა მეხსიერების „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცა“ ფუნქციურად ორად არის გაყოფილი. ვენტრალური გზა კეფის წილიდან საფეთქლის წილამდე პასუხს აგებს ობიექტის ცნობაზე, ხოლო დორზალური გზა, რომელიც კეფის წილს აკავშირებს თხემის წილთან, ასრულებს სივრცით ოპერაციებს. რაც შეეხება „ფონოლოგიურ ყულფს“, ფონოლოგიური ხანმოკლე შემნახველზე პასუხს აგებს წინა თხემის წილის ქერქი, ხოლო „არტიკულატორული გამეორების პროცესზე“ კი პასუხისმგებელია ის არეები, რომლებიც მნიშვნელოვანია მეტყველებითი პროდუქციისათვის: ბროკას არე, დამატებითი მოტორული ასოციაციური არე და შესაძლოა ნათხემიც (Muller & Knight, 2006).

სურათი № 2. თავის ტვინის ნეირონული კავშირები



მსგავსი შეხედულების მიხედვით, მუშა მეხსიერება ერთ კონკრეტულ ადგილას კი არ არის ლოკალიზებული, არამედ მის აღსრულებაზე თავის ტვინის რამდენიმე სისტემა ერთდროულად ან თანმიმდევრულად აგებს პასუხს. აღმოჩნდა, რომ საფეთქლის და თხემის წილი პასუხისმგებელია ინფორმაციის პირველადად პერცეპტულ გადამუშავებაზე და ინფორმაციის შენახვაზე, ანუ იმაზე, რასაც უშუალო მეხსიერება ჰქვია (Cohen et al., 1997).

ამ მოსაზრებას მხარს უჭერს თავის ტვინის დაზიანების მქონე პაციენტებზე ჩატარებული ექსპერიმენტებიც; აღმოჩნდა, რომ შუბლის წილის დაზიანების მქონე პაციენტებს დეფიციტი არ აღენიშნებოდათ ისეთ დავალებებში, რომლებიც ინფორმაციის მხოლოდ უშუალოდ შენახვას მოითხოვდა (Clayton et al., 2003). სხვა კვლევის მიხედვით, იგივე ტიპის დავალებების შესრულებისას, საფეთქლის და თხემის წილის პაციენტებს სირთულეები აღენიშნებოდათ (Ztekin et al 2009). ამასთან, ისეთი დავალებების შესრულების პროცესში, რომელიც ინფორმაციის არა მარტო უშუალო აღდგენას, არამედ ამ ინფორმაციის აქტიურ შეჩერებასა და ამოცანის

შესაბამისად მის გამოყენებას მოითხოვდა, აქტიურდებოდა შუბლის წილის პრეფრონტალური რეგიონი (Cohen et al., 1997; Clayton et al., 2003; Ztekin et al., 2009).

მოცემული კვლევების ანალიზის საფუძველზე შეიძლება ითქვას, რომ საფეთქელის და თხემის ქერქული სტრუქტურები პასუხს აგებს უშუალო მეხსიერებაზე, ხოლო შუბლის წილი ჩართულია მუშა მეხსიერების ძირითადი კომპონენტის, „ცენტრალური აღმასრულებლის“, ფუნქციონირებაში. მიუხედავად აღნიშნული კვლევების სიმრავლისა, არსებობს სხვა კვლევებიც, რომლებიც უპირისპირდებიან აღნიშნულ შეხედულებას. ერთი მხრივ, არსებობს კვლევები, რომლებიც მიუთითებს, რომ პრეფრონტალურ ქერქი ჩართულია მუშა მეხსიერების როგორც ინფორმაციის შენახვის, ასევე აღმასრულებელ პროცესებში, თუმცა შუბლის წილის განსხვავებული რეგიონების აქტიურდება იმის მიხედვით, თუ რა ტიპის ინფორმაცია გადამუშავდება და მუშა მეხსიერების რომელი კომპონენტი აქტივირდება (Smith & Jonides, 1999; Narayanan et al., 2005).

მეორე მხრივ, საფეთქელის წილის დაზიანების შედეგად, მუშა მეხსიერების კომპონენტების დარღვევის საკითხი, კვლავ კამათს იწვევს მეცნიერებში. ზოგიერთი ავტორის მიხედვით, საფეთქელის წილის დაზიანება გავლენას ახდენს ინფორმაციის მხოლოდ პასიური შენახვის პროცესზე, რაც დაქვემდებარებული სისტემების ფუნქციაში შედის (Ranganath et al., 2004). სხვა ავტორები კი მიიჩნევენ, რომ თავის ტვინის მსგავსი ტიპის დისფუნქციას მივყავართ მუშა მეხსიერების როგორც დაქვემდებარებული სისტემების, ასევე ცენტრალური აღმასრულებლის დაქვეითებამდე, რაც გულისხმობს ინფორმაციის არა მარტო შენახვას, არამედ მის აქტიურ გადამუშავებასაც (Olson et al, 2006; Zamarian et al, 2011).

ფუნქციური მაგნიტური რაზონანსის გამოყენებით იკვლიეს ვიზუალური მუშა მეხსიერებისა და ასოციაციური მეხსიერების ნეირონული მექანიზმები. შედეგად აღმოჩნდა, რომ წინა საფეთქელის ქერქის რეგიონები აქტიურდებოდა როგორც ასოციაციური, ასევე მუშა მეხსიერების ისეთი ტიპის დავალებების შესრულებისას რომლებიც ინფორმაციის აქტიურ შეჩერებას მოითხოვდა. წინა ჰიპოკამპუსისა და

პრეფრონტალური ქერქის აქტივობა იზრდებოდა ასოციაციური ინფორმაციის აღდგენის პროცესში. ავტორების აზრით, მოცემული შედეგები იმ შეხედულების კონსისტენტურია, რომლის მიხედვითაც ვიზუალური ინფორმაციის შეჩერებაზე პასუხისმგებელია წინა საფეთქლის ქერქი; ხოლო მიზანმიმართული ასოციაციური ინფორმაციის აღდგენა, რაც მუშა მეხსიერების ცენტრალური აღმასრულებლის ფუნქციაა, დამატებით საჭიროებს წინა პრეფრონტალურ ქერქსა და მედიალურ საფეთქელს შორის არსებულ ეფერენტულ სიგნალებს (Ranganath et al., 2004).

საწინააღმდეგო შედეგი დაფიქსირდა, კვლევაში, სადაც ინგრიდმა და მისმა კოლეგებმა შეისწავლეს საფეთქლის წილის დაზიანების, ამნეზიის მქონე პაციენტები. ცდის მონაწილეები იხსომებდნენ საგნებსა და ადგილმდებარეობებს ან საგნებსა და ადგილმდებარეობებს შორის არსებულ მიმართებებს. აღმოჩნდა რომ მუშა მეხსიერება საგნებსა და ადგილმდებარეობებზე ნორმის ფარგლებში იყო, ხოლო მუშა მეხსიერება საგნებსა და ადგილმდებარეობებს შორის არსებულ მიმართებებზე საკმაოდ დაბალი იყო საკონტროლო ჯგუფთან შედარებით. ავტორები შედეგებს ხსნიდნენ იმით, რომ საფეთქლის წილი პასუხს აგებს არა მხოლოდ ცალკეული საგნების შესახებ ინფორმაციის მეხსიერებაში შეჩერებაზე, რაც დაქვემდებარებული სისტემების ფუნქციაში შედის, არამედ მუშა მეხსიერების ცენტრალურ აღმასრულებელზეც, რომელიც მოითხოვს საგნების ურთიერთმიმართების შენარჩუნებას რამდენიმე წამის (8 წამი) განმავლობაში (Olson et al., 2006).

კლასიკური შეხედულება, რომ საფეთქლის წილის დაზიანების შედეგად არ ქვეითდება მუშა მეხსიერება და მსგავსი ტიპის დეფიციტს მხოლოდ შუბლის წილის დაზიანებისას ვხვდებით, ძირითადად ეყრდნობოდა ვერბალური ან ფონოლოგიური მეხსიერების შემსწავლელ ექსპერიმენტებს. ექსპერიმენტებში კი, რომლებიც ვიზუალური მუშა მეხსიერების შესწავლისკენ იყო მიმართული, საწინააღმდეგო შედეგები ფიქსირდებოდა (Olson et al., 2005; Hannula & Ranganath 2008).

დებორამ და მისმა კოლეგებმა ფუნქციური მაგნიტური რაზონანსის გამოყენებით იკვლიეს ვიზუალური მუშა მეხსიერება და აღმოჩნდა, რომ ჰიპოკამპუსი და

საფეთქლის სხვა მედიალური სტრუქტურები აქტიურდებოდნენ ექსპერიმენტული დავალებების შესრულების პროცესში. შედეგად, ავტორებმა დაასკვნეს, რომ საფეთქლის წილი პასუხს აგებს ვიზუალურ და არა ვერბალურ მუშა მეხსიერებაზე (Hannula & Ranganath 2008).

ოლსონის და მისი კოლეგების მიერ ჩატარებული კვლევების შედეგებიც ამყარებს ამ შეხედულებას. აღმოჩნდა, რომ საფეთქლის წილის დაზიანების მქონე პაციენტებს სირთულეები აღენიშნებოდათ ფიგურების ადგილმდებარეობის, სახეებისა და ფერების დახსომების პროცესში. აღნიშნული დეფიციტი არ უკავშირდებოდა მეხსიერების მოცულობასა ან პერცეპტულ პრობლემებს. ავტორები შედეგებს ხსნიან იმით, რომ ჰიპოკამპუსი, რომელიც მედიალურ საფეთქელს მიეკუთვნება, პასუხისმგებელია ვიზუალურ მუშა მეხსიერებაზე (Olson et al., 2005).

ერთ-ერთი ბოლოდროინდელი კვლევის მიხედვით, ვიზუალური მუშა მეხსიერება იკვლიეს მედიალური საფეთქლის წილის დაზიანების მქონე პირებში და ჯანმრთელ ცდის მონაწილეებში. ექსპერიმენტულ დავალებად გამოიყენებოდა ფერის ცვლილების გამოვლენის პარადიგმა. საკონტროლო ჯგუფთან შედარებით, მედიალური საფეთქლის წილის დაზიანების მქონე პირებს აღენიშნებოდათ ვიზუალური მუშა მეხსიერების მნიშვნელოვნად დაბალი მაჩვენებელი მხოლოდ მაშინ, როდესაც ცდის მონაწილეებს მოეთხოვებოდათ კომპლექსური კავშირების დამახსოვრება, მოცემული კავშირების რაოდენობის მიუხედავად. (დაქვეითება შეინიშნებოდა როგორც შედარებით უფრო ბევრი, ასევე ცოტა რაოდენობის კავშირების დამახსოვრების დროს). ავტორები შედეგებს ხსნიან იმით, რომ მედიალური საფეთქლის წილი პასუხს აგებს ვიზუალური მუშა მეხსიერების მხოლოდ ზოგიერთ ასპექტზე (მოცემულ შემთხვევაში მხოლოდ კომპლექსური და არა უფრო მარტივი კავშირების ფორმირებისა და გამოყენების პროცესზე) (Goodrich & Yonelinas, 2016).

მიუხედავად აღნიშნული კვლევების სიმრავლისა, მკვლევართა ნაწილი კვლავ უარყოფს მოსაზრებას, რომ საფეთქლის წილი, მთლიანად თუ არა, ნაწილობრივ

მაინც, ჩართულია მუშა მეხსიერების წარმართვის პროცესში და იზიარებს ისევ იმ კლასიკურ შეხედულებას, რომ საფეთქლის წილი პასუხს აგებს მხოლოდ ხანგრძლივ მეხსიერებაზე (Jeneson et al., 2010). ავტორები რომლებიც იზიარებენ ამ შეხედულებას, თვლიან რომ მუშა მეხსიერების საკვლევ დავალებებში, სადაც ფიქსირდება მუშა მეხსიერების დარღვევა, არ ხდება მუშა მეხსიერების ხანგრძლივი მეხსიერებისგან გამოდიფერენცირება და შესაძლოა აღნიშნული დეფიციტს, სწორედ ხანგრძლივი მეხსიერების დარღვევის შედეგად ჰქონდეს ადგილი. (Jeneson et al., 2010).

საფეთქლის წილის დაზიანების მქონე პაციენტებში იკვლიეს მეხსიერებაში საგანსა და მის ადგილმდებარეობას შორის კავშირის აქტიური შენარჩუნება. შედეგად აღმოჩნდა, რომ პაციენტებს ნორმალური მაჩვენებლები აღენიშნებოდათ იმ დავალებებში, რომლებიც ნაკლებად მოითხოვდა საგნისა და მისი ადგილმდებარეობის კავშირის დამახსოვრებას. პაციენტებს დაბალი მაჩვენებლები ჰქონდათ იმ დავალებებში, სადაც უფრო დიდი რაოდენობის ასეთი ასოციაციების მეხსიერებაში შეჩერება უწევდათ. ავტორებმა კვლევის შედეგებით განამტკიცეს ჰიპოთეზა, რომლის მიხედვითაც მედიალური საფეთქლის წილი მნიშვნელოვანი სტრუქტურაა ასოციაციური ინფორმაციის მეხსიერებაში შეჩერებისთვის მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც ამოცანა გადააჭარბებს მუშა მეხსიერების შესაძლებლობას და საჭიროებს ხანგრძლივი მეხსიერების ჩართვას. მოცემული კვლევის საფუძველზე ავტორები ასკვნიან, რომ ჰიპოკამპუსისა და საფეთქლის სხვა მედიალური სტრუქტურების დაზიანების შედეგად არ ქვეითდება მუშა მეხსიერება. მსგავსი ტიპის დაზიანება უარყოფითად აისახება მხოლოდ ისეთი ტიპის დავალებების შესრულებზე, რომლებიც დამოკიდებულია ხანგრძლივი მეხსიერების ფუნქციონირებაზე (Jeneson et al., 2010).

ერთ-ერთი ბოლოდროინდელი კვლევის მიხედვით, სხვადასხვა ტიპის მუშა მეხსიერება ფასდებოდა უნილატერალური საფეთქლის წილის ლობექტომიის შემდეგ. სწავლობდნენ სივრცით ურთიერთდაკავშირებული (საგანი-ადგილი), სივრცის გარეშე ურთიერთდაკავშირებული (საგანი-საგანი), შერწყმული კავშირების მქონე (საგანი-ფერი) საგნების აღდგენას, ასევე ცალკეული საგნების აღდგენას.

აღდგენის შუალედი მერყეობდა 3-დან 6 წამამდე. კვლევის შედეგების მიხედვით, საკონტროლო ჯგუფთან შედარებით, პაციენტებს აღნიშნებოდათ შესრულების გაუარესება ურთიერთდაკავშირებული საგნების აღდგენის პროცესში. მათ არ ჰქონდათ დეფიციტი შერწყმული კავშირების დამახსოვრების პროცესში, ხოლო ცალკეული საგნების აღდგენა მნიშვნელოვნად იყო დაქვეითებული მაშინ, როდესაც აღდგენა ხდებოდა 6 წამის შემდეგ. მკვლევრები შედეგებს ხსნიან იმით, რომ მედიალური საფეთქლის წილი პასუხისმგებელია მუშა მეხსიერებაზე მაშინ, როდესაც ხდება ურთიერთდაკავშირებული მიმართების ფორმირება და აღდგენა, ხოლო არ არის პასუხისმგებელი შერწყმული კავშირების ფორმირებაზე. ცალკეული საგნების დამახსოვრების პროცესში კი მედიალური საფეთქლის წილები ერთვებიან მაშინ, როდესაც ინფორმაციის გადამუშავების პროცესი სცილდება მუშა მეხსიერების ფარგლებს და ინფორმაციის შენახვა და გადავადებულად (6 წამის შემდეგ) აღდგენაა საჭირო (Geldorp et al., 2014).

მუშა მეხსიერების კვლევის პროცესში, თავის ტვინის სხვადასხვა რეგიონები აქტიურდებოდა იმის მიხედვით, თუ რა ტიპის სტიმულს - ნაცნობს თუ უცნობს - მოიცავდა ექსპერიმენტული პროცედურა. სტერნმა და მისმა კოლეგებმა, FMRI - ის გამოყენებით, იკვლიეს პრეფრონტალური ქერქისა და საფეთქლის წილის აქტივაცია მუშა მეხსიერების დავალებების შესრულების პროცესში ახალი და კარგად ნაცნობი კომპლექსური სურათების გამოყენებით. მედიალური საფეთქლის წილი უფრო მეტად აქტიურდებოდა მუშა მეხსიერების დავალების შესრულებისას მაშინ, როდესაც იყენებდნენ ახალ კომპლექსურ სურათებს, კარგად ნაცნობ კომპლექსურ სურათებთან შედარებით. ამის საპირისპიროდ, მუშა მეხსიერების დავალება კარგად ნაცნობ სტიმულზე, იწვევდა უფრო ძლიერ პრეფრონტალურ აქტივაციას. აღნიშნული შედეგები ესადაგება ჰიპოთეზას, რომლის მიხედვითაც, მედიალური საფეთქლის წილი ჩართულია ახალი ინფორმაციის ხანმოკლე დროით შეჩერებაზე, რომელსაც არ აქვს რეპრეზენტაცია თავის ტვინში, მაშინ როცა, პრეფრონტალური ქერქი პასუხს აგებს ნაცნობი სტიმულის მონიტორინგზე, რომელსაც ინტერფერენციის მაღალი ხარისხი აქვს (Stern & Sherman, 2001).

ჯანმრთელი ცდის მონაწილეებში fMRI-ის საშუალებით აუდიტორული მუშა მეხსიერების შესწავლის შედეგად აღმოჩნდა, რომ ცალკეული ტონების დამახსოვრების პროცესი დაკავშირებული იყო თავის ტვინის სმენითი ქერქის აქტივაციასთან. ინფორაციის შენახვის პროცესში ფუნქციური კავშირების აქტივაცია შეინიშნებოდა როგორც სმენით ქერქსა და ჰიპოკამპუსს, ასევე სმენით ქერქსა და შუბლის წილის ქერქს შორის (S. Kumar et al., 2016)

მუშა მეხსიერების შესწავლას კოგნიტურ ნეირომეცნიერებებში ჩატარებული მრავალი კვლევა მიემდგვნა. მკვლევრები განიხილავენ მუშა მეხსიერების კოგნიტურ მოდელებს და ამავდროულად მის ანატომიურ საფუძველზეც საუბრობენ. უნდა აღინიშნოს, რომ ამ მიმართულებით კვლევა დღესაც გრძელდება, რადგან ჯერაც არ არსებობს საერთო აზრი მუშა მეხსიერების საფუძვლადმდებარე ნეირონული თუ კოგნიტური მექანიზმის შესახებ. ფუნდამენტური შეკითხვა, საფეთქლის წილი მარტო ხანგრძლივ მეხსიერებაზე აგებს პასუხს, თუ მუშა მეხსიერების პროცესების წარმართვაშიც არის ჩართული, ჯერ კიდევ აქტუალურია. ბოლოდროინდელი კვლევები მუშა მეხსიერების დეფიციტს საფეთქლის წილის სტრუქტურებშიც ხედავს, თუმცა განსხვავებულია აღნიშნული დეფიციტის ბუნებაც. როგორც ზემოთ აღინიშნა, კვლევები ამ საკითხთან დაკავშირებით ურთიერთსაწინააღმდეგოა.

თავი 2. ეპილეფსია

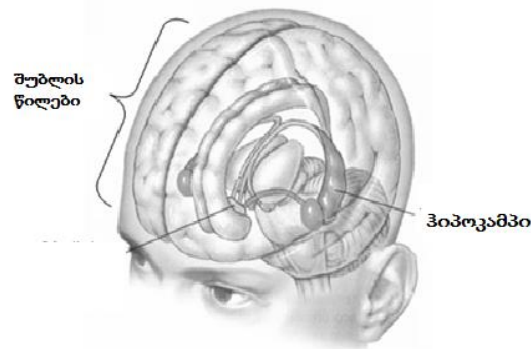
2.1 ეპილეფსიის განსაზღვრება

ეპილეფსია ქრონიკული ნევროლოგიური დაავადებაა. ეპილეფსიის წინააღმდეგ ბრძოლის საერთაშორისო ლიგა (ILAE) და ეპილეფსიის საერთაშორისო ბიურო (IBE) ეპილეფსიას განმარტავს, როგორც თავის ტვინის დაავადებას, რომელიც ხასიათდება განმეორებითი ეპილეფსიური გულყრებით და რომელსაც თან ახლავს ნეირობიოლოგიური, კოგნიტური, ფსიქოლოგიური და სოციალური შედეგები.

გულყრები თავის ტვინის ნეირონების ჰიპერსინქრონული და გადაჭარბებული ელექტრული აქტივობის შედეგს წარმოადგენს, რაც ელექტოენცეფალოგრაფიულად (ეეგ) ვლინდება ბიოელექტრული აქტივობის სპეციფიკური პაროქსიზმული ცვლილებების სახით ეპილეფსიური გულყრა გარდამავალი მდგომარეობაა, რის გამოც გულყრათაშორის პერიოდში, სტანდარტულ ეეგ-ზე, შესაძლოა, ვერც კი მოხერხდეს ეპილეფსიისთვის დამახასიათებელი ელექტროფიზიოლოგიური ცვლილებების დაფიქსირება და ასეთ შემთხვევებში, დაავადების დაზუსტებული დიაგნოსტიკის მიზნით, მიმართავენ დამატებით გაღრმავებულ კვლევებს (Fisher et al., 2005).

ტერმინი „ეპილეფსია“ აერთიანებს სხვადასხვა სინდრომს. გამოყოფილია ეპილეფსიების ორი ძირითადი ტიპი: ფოკალური (ანუ ლოკალიზაციადამოკიდებული) და გენერალიზებული (ILAE, Commission, 2017). ფოკალური ეპილეფსიების დროს პათოლოგიური ელექტროფიზიოლოგიური აქტივობა აღმოცენდება თავის ტვინის ერთ-ერთი ან ორი უბანიდან და მოიცავს ან მხოლოდ ამ კონკრეტულ უბანს/უბნებს, თუმცა, შესაძლოა გავრცელდეს თავის ტვინის სხვა უბნებზეც ან ბილატერალურად. გენერალიზებული ეპილეფსიის დროს ვერ ვისაუბრებთ თავის ტვინის ლოკალურ ან რეგიონულ პათოლოგიურ აქტივობაზე, რადგან ასეთ შემთხვევებში ნეირონების ელექტრული აქტივობის ზეზღუდბლოვანი განტვირთვები აღმოცენდება ორივე ჰემისფეროში ერთდროულად (ILAE, Commission 2017).

სურათი № 3. თავის ტვინში არსებული შესაძლო ეპილეფტოგენური რეგიონები

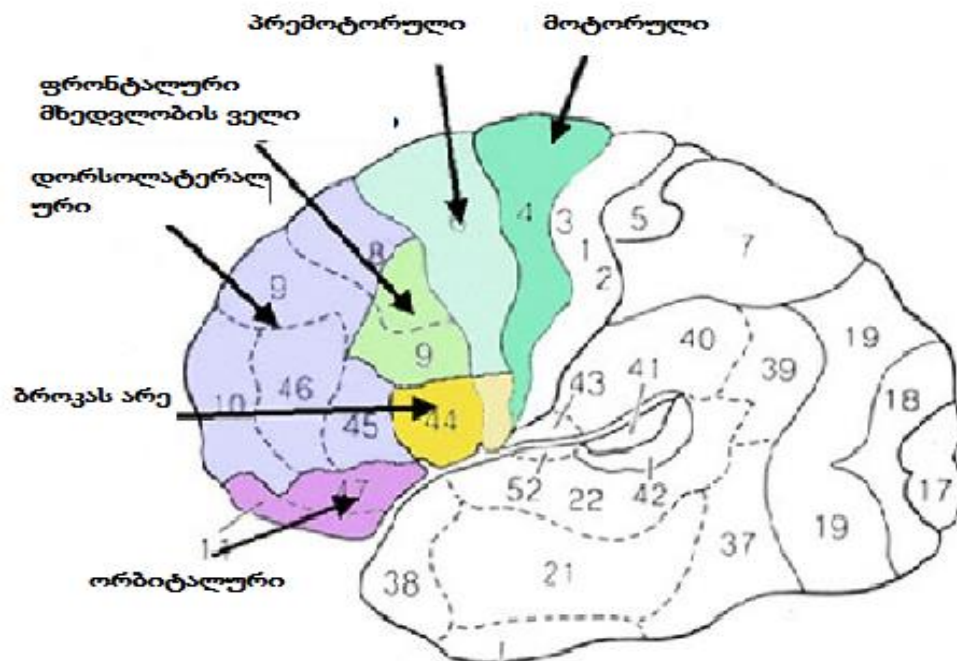


ფოკალური ეპილეფსიები განსხვავდება იმის მიხედვით, თუ თავის ტვინის რომელ უბანში მიმდინარეობს პათოლოგიური პროცესი. მათ შორის ყველაზე მეტად გავრცელებულ სინდრომებს საფეთქლისა და შუბლის წილის ეპილეფსიები წარმოადგენს.

საფეთქლის წილის ეპილეფსიების დროს, ეპილეფტოგენურ რეგიონი, უმეტეს შემთხვევებში, საფეთქლის მედიალური სტრუქტურებია - ჰიპოკამპი, ამიგდალა და პარა-ჰიმპოკამპური ხვეული; ზოგჯერ კი პათოლოგიური კერა საფეთქლის წილის ლატერალურ სტრუქტურებშია ლოკალიზებული.

შუბლის წილის ეპილეფსიების დროს ეპილეფტოგენური არე შესაძლოა, შუბლის წილის ნებისმიერ რეგიონში იყოს წარმოდგენილი (Bernard et al., 2003) და ეპილეფსიური გულყრაც იმ რეგიონისთვის დამახასიათებელი ფუნქციის მოშლით გამოვლინდეს.

სურათი №4. შუბლის წილის არეები



2.2. ეპილეფსია და მასთან დაკავშირებული კოგნიტური დეფიციტი

ეპილეფსია გავლენას ახდენს ადამიანის ცხოვრების მრავალ ასპექტზე, როგორებიცაა: ფიზიკური და მენტალური ჯანმრთელობა, კოგნიტური ფუნქციონირება, განათლება, დასაქმება, დაოჯახება და ოჯახური ცხოვრება. მათ შორის მეტად მნიშვნელოვანია კოგნიტური ფუნქციონირება. ის მოიცავს ისეთ პროცესებს როგორებიცაა: აზროვნება, აღქმა, დახსოვნება, მსჯელობა, განსჯა, გაგება, რაც თავის მხრივ აისახება ადამიანის ცხოვრების სხვა დანარჩენ ასპექტებზე. ეპილეფსიურ სინდრომთა უმეტესობა ბავშვობაში იწყება. ამ პერიოდში ვითარდება ის ბაზისური კოგნიტური, ქცევითი და სოციალური უნარები, რომლებიც მეტად მნიშვნელოვანია ადამიანის შემდგომი განათლების, დასაქმებისა და ინტერპერსონალური ადაპტაციის წარმატებით განხორციელებისთვის. შესაბამისად, გულყრების ადრეული დასაწყისი და მისით გამოწვეული თავის ტინის სტრუქტურული თუ ფუნქციური ცვლილებები, ხელს უშლის ადამიანის ბაზისური

კოგნიტური უნარების განვითარებას, რაც საბოლოოდ გამოიხატება ეპილეფსიის მქონე პირების ცხოვრების ხარისხის მნიშვნელოვან დაქვეითებაში (Bernard et al., 2003). შესაბამისად, პაციენტთა კოგნიტური პროფილის შესწავლა საშუალებას იძლევა განისაზღვროს ეპილეფსიური სინდრომის ზოგადი ზეგავლენის ხარისხი ადამიანის ფსიქო-სოციალურ ფუნქციობაზე (Smith, 2008)

ეპილეფსიის მქონე პირებში კოგნიტური დეფიციტი, ძირითადად, ვლინდება ინტელექტის კოეფიციენტის (IQ) დაქვეითებით, თუმცა, იმ პირებშიც კი, ვისაც აქვს ნორმალური ინტელექტი, დეფიციტი შეინიშნება ნეიროფსიქოლოგიური ფუნქციონირების სპეციფიკურ ასპექტებში, როგორებიცაა: ყურადღება, მეტყველება, პერცეპტული უნარები, ვიზუალური და ვერბალური მეხსიერება. ამავდროულად, ეპილეფსიისთვის დამახასიათებელია აღმასრულებელი ფუნქციების დეფიციტი, რომელიც მოიცავს დაგეგმვის, სელექციის, ქცევის კონტროლისა და პრობლემის გადაჭრის უნარებს, თუმცა, ყველა პაციენტში ეს დეფიციტი ერთი და იმავე სახით არ იჩენს თავს. ეპილეფსიის მქონე პირების კოგნიტური პროფილები ისევე ჰეტეროგენულია, როგორც თავად ეპილეფსიური სინდრომები (Risse, 2006).

მრავალი კვლევა ააშკარავებს კავშირს კლინიკურ ეპილეფსიურ ფაქტორებსა და ეპილეფსიის მქონე პირების ნეიროფსიქოლოგიურ პროფილს შორის (Jokeit & Ebner 1999; Hermann & Seidenberg, 2007; Desay, 2008; Hermann et al., 2008). კოგნიტურ ფუნქციონირებაზე მოქმედ ეპილეფსიურ ფაქტორებში შედის: ეპილეპტოგენური არის ლოკალიზაცია, დაავადების ეტიოლოგია, ეპილეფსიის დაწყების ასაკი, გულყრების ფენომენოლოგია, შეტევათა სიხშირე და ხანგრძლივობა, ანტიკონვულსიური მედიკამენტები და თავის ტვინში გულყრების შემდგომი სტრუქტურული და ფიზიოლოგიური ცვლილებების არსებობა (Hermann & Seidenberg, 2007).

ზოგიერთი მონაცემის მიხედვით, კოგნიტური დისფუნქციები მით უფრო აშკარაა, რაც უფრო ადრეულ ასაკში იწყება ეპილეფსიური გულყრები კვლევების მიხედვით, კოგნიტური ფუნქციები უკვე დაქვეითებულია ადრეულ ბავშვობაში დაწყებული ეპილეფსიების შემთხვევაში, რადგან ამ ასაკში აქტიურად მიმდინარეობს

კოგნიტური ფუნქციების მომწიფება და აღნიშნულ პროცესს განსაკუთრებულად აფერხებს ეპილეფსიების ნეგატიური ეფექტები. მოზრდილობაში დაწყებული ეპილეფსიების დროს კი კოგნიტური ფუნქციების დაქვეითება შედარებით მდორედ მიმდინარეობს და, შესაძლებელია, გაუტოლდეს კიდეც დაბერების პროცესით გამოწვეულ კოგნიტურ ცვლილებებს (Hermann & Seidenberg, 2007).

კოგნიტურ დეფიციტთან დაკავშირებულ კიდეც ერთ ფაქტორს ეპილეფსიის მიმდინარეობის ხანგრძლივობა წარმოადგენს. ჯოკეიტისა და ებნერის სტატისტიკის მიხედვით ეპილეფსიის მქონე პაციენტებს, რომელთა დაავადების ხანგრძლივობა აღემატებოდა 30 წელს, მნიშვნელოვნად დაბალი IQ ჰქონდათ იმ პაციენტებთან შედარებით, რომლებსაც გულყრები აღენიშნებოდათ 15-30 წლის განმავლობაში. იმ პაციენტებს, კი, რომელთა დაავადების ხანგრძლივობა არ აღემატებოდა 15 წელს, ყველაზე მაღალ IQ-ჰქონდათ სხვა პაციენტებთან შედარებით (Jokeit & Ebner 1999).

გულყრების ეტიოლოგია ასევე მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს შემდგომში განვითარებულ კოგნიტურ დეფიციტს. ამ მხრივ ძირითადი განსხვავება აღინიშნება გენეტიკური ეტიოლოგიისა და თავის ტვინის სტრუქტურული დაზიანებით გამოწვეულ ეპილეფსიებს შორის. სტრუქტურული გენეზის ეპილეფსიების დროს კოგნიტური დეფიციტი უფრო მწვავედ ვლინდება ვიდრე გენეტიკური ეპილეფსიების შემთხვევებში. ლენოქსი აღნიშნავდა, რომ კოგნიტური ფუნქციები გენეტიკური ეტიოლოგიის გენერალიზებული ეპილეფსიების მქონე პირებთან შედარებით ორჯერ უფრო მეტადაა დაქვეითებული დადასტურებული სტრუქტურული ცვლილებების მიზეზით განვითარებული ფოკალური ეპილეფსიების შემთხვევაში მაშინაც კი, როდესაც გენერალიზებული გულყრების სიხშირე გაცილებით უფრო მეტია (Desay, 2008).

მონაცემები ასევე მიუთითებს, რომ გულყრები რაც უფრო კარგად ექვემდებარება მკურნალობას, მით უფრო ნაკლებად იჩენს თავს კოგნიტური დეფიციტი (Desay, 2008). ამასთან, არსებობს მონაცემებიც, რომ ზოგიერთი ანტიკონვულსიური მედიკამენტი (ანტიკონვულსანტი) უარყოფით ზეგავლენას

ახდენს პაციენტის კოგნიტურ პროფილზე, რასაც ანტიკონვულსიური ზემოქმედების სპეციფიკით ხსნიან. კერძოდ, ანტიკონვულსანტები გამოიყენება გულყრის გამომწვევი გადაჭარბებული ნეირონული აგზნების დასაქვეითებლად, რასაც თავის მხრივ, თან ახლავს ისეთი გვერდითი ეფექტები, როგორიცაა შენელებული მოტორული და ფსიქომოტორული რეაქციები, ყურადღების დეფიციტი და სხვა (Hermann et al., 2008). როდესაც ანტიკონვულსიური მედიკამენტის დანიშვნა აუცილებელია ადრეული ბავშვობის ასაკში, მაშინ, როცა ჯერ კიდევ მოუმწიფებელია ბავშვის ტვინი და ჩამოუყალიბებელია კოგნიტური ფუნქციები, სათანადო სამედიცინო და ფსიქოლოგიური მეთვალყურეობის გარეშე, ეფექტური ანტიკონვულსიური მკურნალობა, შესაძლოა, მძიმე და გამოსწორებელი შედეგების საბაზი გახდეს ბავშვის კოგნიტური დისფუნქციებისა და საგანმანათლებლო პროცესის სირთულეებისა კუთხით (Loring, 2005).

ანტიკონვულსანტების გარდა, კოგნიტური ფუნქციების დარღვევების ტიპი დამოკიდებულია ეპილეფსიური კერის ლოკალიზაციაზე, რადგან ფოკალური ეპილეფსიების დროს ქვეითდება სწორედ ის ფუნქციები, რომელთა შესრულებაზეც პასუხს აგებს თავის ტვინის ეპილეფტოგენური კერა ან მასთან დაკავშირებული სისტემები. შესაბამისად, ლოკალიზაცია-დამოკიდებული ეპილეფსიების დროს კოგნიტური დეფიციტიც განსხვავებულია. სიმპტომები იცვლება იმის მიხედვით თუ თავის ტვინის რომელ უბანში მიმდინარეობს პათოლოგიური პროცესი და ამ პროცესში რომელი ნეირონული წრეებია ჩართული.

ეპილეფსიასთან დაკავშირებულ კოგნიტური დეფიციტის განხილვისას მეტად მნიშვნელოვანია მუშა მეხსიერების ფუნქციონირების განხილვა, რომელიც ყველა სხვა კოგნიტური პროცესის პირველად და მეტად მნიშვნელოვან საფეხურად შეიძლება ჩაითვალოს.

2.3 მუშა მეხსიერების დეფიციტი საფეთქლისა და შუბლის

წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, ფოკალური ეპილეფიების შემთხვევაში განსაკუთრებული ურთიერთკავშირი მყარდება პირველად ეპილეფტოგენურ კერასა და მასთან დაკავშირებულ კოგნიტურ დეფიციტს შორის. დიდი ხნის მანძილზე ფიქრობდნენ, რომ საფეთქლის წილის ეპილეფსია არ უნდა იყოს მუშა მეხსიერების დეფიციტის მიზეზი, რადგან საფეთქლის წილი არ წარმოადგენს მუშა მეხსიერების ნეირონულ სუბსტრატს. ამიტომ, საფეთქლის წილის ეპილეფსიები ყოველთვის აღიქმებოდა ხანგრძლივი მეხსიერების დარღვევების მიზეზად, ხოლო შუბლის წილი ასოცირდებოდა უფრო მაღალი დონის კოგნიტური პროცესების დეფიციტთან, როგორებიცაა აღმასრულებელი ფუნქციები და მუშა მეხსიერება (Zola-Morgan et al., 1986; Shimamura et al., 1988; Rempel-Clower et al., 1996; Squire, 2008; Olson et al., 2006).

კლასიკური შეხედულება იმის შესახებ, რომ ხანგრძლივი და მუშა მეხსიერება ანატომიურად და ფუნქციურად დიფერენცირებულ პროცესებს წარმოადგენს და მუშა მეხსიერება არ არის დაკავშირებული საფეთქლის წილთან რადიკალურად შეიცვალა ბოლოდროინდელი კვლევებით, რომელთა მიხედვითაც, მუშა მეხსიერების დეფიციტი შეინიშნება, როგორც შუბლის, ასევე საფეთქლის წილის ეპილეფსიების მქონე პირებში. აღნიშნული კვლევების შედეგებზე დაყრდნობით, მკვლევრები მუშა მეხსიერების ანატომიურ საფუძვლად, უკვე როგორც შუბლის, ისე საფეთქლის წილსაც განიხილავენ (Zamarian et al., 2011; Stretton et al., 2012; Stretton et al., 2013). ის თუ რა წვლილი მიუძღვის თავის ტვინის მოცემულ რეგიონებს მუშა მეხსიერების წარმართვის პროცესში, ჯერ კიდევ სამეცნიერო კამათის საგანია. მუშა მეხსიერების ანატომიური სუბსტრატის შესასწავლად ერთ-ერთ მნიშვნელოვან სფეროს ეპილეფსია წარმოადგენს, შესაბამისად მრავალი კვლევაც სწორედ ეპილეფსიის მქონე პირების შესწავლას ეძღვნება.

დღესდღეობით კვლევათა ნაწილი მიუთითებს, რომ საფეთქლის წილის ეპილეფსიების დროს შეინიშნება არა მხოლოდ ხანგრძლივი, არამედ მუშა მეხსიერების დაქვეითებაც (Zamarian et al., 2011; CAMPO et al., 2009; Axmacher et al.,

2009; Stretton et al., 2013), თუმცა, ზოგიერთი კვლევა უარყოფს ამ კავშირის არსებობას (Tudesco et al., 2010; Jeneson et al., 2010; Ozelo et al., 2014).

როდესაც მაგნიტური ენცეფალოგრაფიის მეთოდით იკვლიეს ვერბალური მუშა მეხსიერება მედიალური საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში, აღმოჩნდა, რომ მუშა მეხსიერების დავალების შესრულებიდან 600-700 მილისეკუნდის ინტერვალში საფეთქლის წილების მედიალური სტრუქტურებიდან დაზიანებულ არეში ხდებოდა ნეირონული აქტივობის დაქვეითება, ხოლო კონტრალატერალური საფეთქლის წილში მისი გააქტივება. აღნიშნული შედეგები მიუთითებს, საფეთქლის წილის როლზე მუშა მეხსიერებაში (Campo et al., 2009).

მედიალური საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში, აღმასრულებელი ფუნქციების კვლევის შედეგად აღმოჩნდა, რომ მუშა მეხსიერება მნიშვნელოვნად დაქვეითებული იყო და განსაკუთრებით ეს ეხებოდა ისეთ დავალებებს, რომლებიც უმეტესად ზედამხედველობას ყურადღების მოითხოვდა, რაც მუშა მეხსიერების „ცენტრალური აღმასრულებლის“ ფუნქციაა. ამ კვლევის ავტორები ასკვნიან, რომ საფეთქლის წილის ეპილეფსიის დროს პაციენტის კოგნიტური დეფიციტი მოიცავს მუშა მეხსიერების დაქვეითებას (Zamarian et al., 2011).

ზოგიერთი კვლევის მიხედვით, ჰიპოკამპის აქტივაციას განსაზღვრავს მუშა მეხსიერების მოცულობა. ახმაშერისა და მისი კოლეგების მიერ ჩატარებული კვლევის შედეგებმა აჩვენა, რომ საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე და ჯანმრთელ ცდის პირებში, რამდენიმე საგნის დახსოვება დაკავშირებული იყო ჰიპოკამპურ აქტივაციასთან, ხოლო ერთი საგნის დახსოვება იწვევდა ჰიპოკამპურ დეაქტივაციას (Axmacher et al., 2009).

საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში ვიზუალური მუშა მეხსიერების კვლევისას აღმოჩნდა, რომ ჰიპოკამპის აქტივობა დაბალი იყო, როდესაც ცდის მონაწილეებს უწევდათ ადამიანის მხოლოდ ერთი სახის დამახსოვრება, ხოლო აქტივობა იზრდებოდა სასტიმულო მასალის (ადამიანის სახეები) ზრდასთან ერთად. ამის პარალელურად ხდებოდა საკონტროლო ჯგუფის fMRI-ზე ჩაწერა იგივე ტიპის

დავალებების შესრულების პროცესში. აღმოჩნდა, რომ აქაც მასალის რაოდენობის მატებასთან ერთად ხდებოდა ჰიპოკამპის თანდათანობითი გააქტივება. ავტორები ასკვნიან, რომ ვიზუალურ მუშა მეხსიერებაზე გარკვეულწილად პასუხს აგებს საფეთქლის წილის მედიალური სტრუქტურები და ამასთან, საფეთქლის წილის ეპილეფსიის დროს, შეინიშნება მუშა მეხსიერების დაქვეითება (Stretton et al., 2011).

მსგავსი შედეგები დაფიქსირდა კვლევაში, სადაც სწავლობდნენ ვიზუალურ-სივრცითი მუშა მეხსიერების მოცულობას და EEG-ს მონაცემებს საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში, ხოლო fMRI-ის მონაცემებს ჯანმრთელ პირებში. ცდის მონაწილეებს უნდა ეცნოთ ერთი, ორი ან ოთხი ნეიტრალური სახე სხვა სახეებში. პაციენტების შესრულების დონე იკლებდა სასტიმულო მასალის ზრდასთან ერთად. ამასთან, ჰიპოკამპუსის აქტივობა იზრდებოდა სასტიმულო მასალის ზრდასთან ერთად, ხოლო აქტივობა იკლებდა ერთი სახის ცნობისას, ამ დროს აღსანიშნავია მარცხენა ჰიპოკამპუსის უპირატესი აქტივაცია (Axmacher et al., 2007).

ზემოთ აღნიშნული კვლევები, საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში, მუშა მეხსიერების მოცულობის ზრდასთან ერთად, დავალების შესრულების დონის კლებასა და ჰიპოკამპუსის პროგრესულ აქტივაციაზე მიუთითებს. ამავე დროს, ჯანმრთელ პირებში, სასტიმულო მასალის ზრდასთან ერთად, ჰიპოკამპუსის პროგრესული აქტივაცია და ერთი საგნის წარდგენის შემთხვევაში, ჰიპოკამპუსის დეაქტივაცია ხდება (Axmacher et al., 2009; Stretton et al., 2011; Stretton & Thompson, 2011). აღნიშნული შედეგები ამყარებენ ჰიპოთეზას, რომლის მიხედვითაც მედიალური საფეთქლის წილი ნამდვილად ჩართულია მუშა მეხსიერების პროცესში, ხოლო ეწინააღმდეგება იმ კვლევის შედეგებს, რომლებიც არ იზიარებენ კავშირს ფოკალური ეპილეფსიის შედეგად აღმოცენებულ ჰიპოკამპალურ დისფუნქციასა და მუშა მეხსიერების დეფიციტს შორის (Tudesco et al., 2010; Ozelo et al., 2014).

საფეთქლის წილის ეპილეფსიისა და ფსიქოგენური არაეპილეფსიური გულყრების მქონე პირებში მუშა მეხსიერებისა და აღმასრულებელი ფუნქციების

კვლევისას აღმოჩნდა, რომ საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში მუშა მეხსიერების დარღვევა უფრო გამოხატული იყო გულყრის ადრეული დაწყების შემთხვევებში (Jeneson et al., 2010). აღნიშნული კვლევის შედეგები ასევე მიუთითებს, რომ საფეთქლის წილის ეპილეფსია ნამდვილად ახდენს გავლენას მუშა მეხსიერების პროცესზე.

ერთ-ერთ ბოლოდროინდელ კვლევის მიზანს საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში კოგნიტური დეფიციტის კვლევა წარმოადგენდა. ცდის მონაწილეების ნეიროფსიქოლოგიური შეფასება ხდებოდა ორჯერ ერთი და იგივე ტესტებით 13 წლის შუალედით. აღმოჩნდა, რომ საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებს აღენიშნებოდათ ვერბალური მუშა მეხსიერების დეფიციტი და აღნიშნული დეფიციტი დაკავშირებული იყო ეპილეფსიის ხანგრძლივობასთან და პაციენტების განათლების დაბალ დონესთან (Mameniskiene et. al., 2016).

წინა საფეთქლის წილის ამოკვეთის საშუალებით 50–80% -ით შესაძლებელია გულყრების კონტროლი მედიკამენტებისადმი რეზისტენტულ საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში, თუმცა ქირურგიული ჩარევის გავლენა მუშა მეხსიერებაზე ნაკლებადაა შესწავლილი როგორც ქცევით, ასევე ნეირონულ დონეზე (Stretton et al., 2014).

სტრეტონმა და მისმა კოლეგებმა, უნილატერალური მედიალური საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში იკვლიეს საფეთქლის წილის ამოკვეთის გავლენა მუშა მეხსიერების შესრულების დონესა და ფუნქციურ ანატომიაზე. ცდის პირებისა და საკონტროლო ჯგუფის წარმომადგენლების შეფასება ნეიროფსიქოლოგიური ტესტირებისა და FMRI - ის საშუალებით ხდებოდა სამ ეტაპად. მუშა მეხსიერების წინაოპერაციული შეფასების შედეგად, როგორც მარჯვენა, ასევე მარცხენა საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირების ტესტური მაჩვენებლები მნიშვნელოვნად დაბალი იყო საკონტროლო ჯგუფთან შედარებით. მუშა მეხსიერების შესრულების დონე არ გაუარესებულა მარჯვენა ან მარცხენა საფეთქლის წილის ამოკვეთის შედეგად, თუმცა მნიშვნელოვანი გაუმჯობესება შეინიშნებოდა

(უპირატესად მარცხენამხრივი ამოკვეთის შედეგად) ოპერაციიდან 3 და 12 თვის შემდგომ. მარცხენამხრივი ამოკვეთის შედეგად, ოპერაციის შემდგომი მუშა მესხიერება, ეყრდნობოდა მარცხენა ჰიპოკამპალური ნარჩენის ფუნქციონირებასა და მარჯვენა ჰიპოკამპუსის ფუნქციურ რეზერვს. აღნიშნული მონაცემების მიხედვით, უნილატერალური საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში საფეთქლის წილის ამოკვეთის შედეგად, მუშა მესხიერება დამოკიდებული ხდება მედიალურ საფეთქლის წილების ფუნქციონირებაზე (Stretton et al., 2014).

ზოგიერთი ავტორი მუშა მესხიერებას განიხილავს ხანგრძლივი მესხიერების აქტიურ ნაწილად. მათი აზრით, ხანგრძლივი მესხიერება რეპრეზენტაციებს აკავებს აქტივაციის უფრო მაღალ საფეხურზე, რომელთა მიწვდომაც შესაძლებელია უშუალო აღდგენის საშუალებით (Lopez-Frutos et al., 2013). მოცემულ კვლევაში შეისწავლიდნენ ინფორმაციის აღდგენის ნეირონულ ბაზისს მარცხენამხრივი ჰიპოკამპალური სკლეროზის მქონე პირებში და ჯანმრთელ ცდის მონაწილეებში. მკვლევრებმა გამოიყენეს მესხიერების რეპრეზენტაციის სამ დონიანი მოდელი, რომელთა მიხედვითაც, ყველაზე უფრო ვიწრო დონეზე ხდება ყურადღების ფოკუსირება თანმიმდევრულად წარდგენილი საგნებიდან მხოლოდ ერთ საგანზე, (რიგით ბოლო საგანი), შემდეგი არის უშუალო აღდგენის დონე, ამ დონეზე შესაძლებელია რიგის ბოლოდან 3-4 საგნის აღდგენა, ხოლო მესამე დონე - ხანგრძლივი მესხიერების გააქტიურებული ნაწილი - არ არის შეზღუდული რაოდენობაში და ხდება დანარჩენი საგნების დამახსოვრება. ამ შეზღუდულების მიხედვით, მუშა მესხიერების ფუნქციაა უშუალო აღდგენა. აღმოჩნდა, რომ ჰიპოკამპუსის გააქტიურება ხდებოდა მეორე და მესამე დონეზე. ხოლო ჰიპოკამპუსი არ აქტიურდებოდა პირველ დონეზე, როდესაც ყურადღების ფოკუსირება ხდებოდა მხოლოდ ერთ, ბოლო საგანზე. ამ მხრივ, საკონტროლო და ექსპერიმენტულ ჯგუფს შორის სხვაობაც არ შეინიშნებოდა, თუმცა მეორე და მესამე დონეების მხრივ, პაციენტებს ბევრად უფრო დაბალი მაჩვენებლები ჰქონდათ ჯანმრთელ ცდის პირებთან შედარებით. აღნიშნული შედეგები ამყარებს შეზღუდულებას იმასთან

დაკავშირებით, რომ ჰიპოკამპუსი პასუხს აგებს როგორც ხანგრძლივ, ასევე მუშა მეხსიერებაზე (Lopez-Frutos et al., 2013).

სხვა კვლევების შედეგები ამყარებს ისევ იმ კლასიკურ შეხედულებას, რომლის მიხედვითაც საფეთქლის წილი პასუხს აგებს მხოლოდ ხანგრძლივ და არა მუშა მეხსიერებაზე და შესაბამისად, საფეთქლის წილის ეპილეფსიის დროს არ ირღვევა მუშა მეხსიერება. ტუდესკომ და მისი კოლეგებმა ჰიპოკამპალური სკლეროზის გამო, მედიალური საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში (MTLE-HS) იკვლიეს, როგორც სემანტიკური და ეპიზოდური მეხსიერება, ასევე მუშა მეხსიერება და სხვა აღმასრულებელი ფუნქციები. კვლევის მიხედვით, ვერბალური სემანტიკური და ეპიზოდური მეხსიერება დაქვეითებული იყო მარცხენა MTLE-HS-ის დროს, არავერბალური, მარჯვენა MTLE-HS-ის დროს, აღმასრულებელი ფუნქციები კი დაქვეითებული იყო უპირატესად მარცხენა MTLE-HS – ის დროს. ამასთან, მუშა მეხსიერების დავალებებში, არანაირი სხვაობა არ შეინიშნებოდა საკონტროლო და ექსპერიმენტულ ჯგუფს შორის. შედეგად, ავტორებმა დაასკვნეს, რომ მუშა მეხსიერების დეფიციტი არ არის საფეთქლის წილის ეპილეფსიის სიმპტომის გამოვლინება (Tudesco et al., 2010).

მსგავსი შედეგი დაფიქსირდა კვლევაში, სადაც FMRI - ისა და EEG-ს გამოყენებით, იკვლიეს უნილატერალური საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირები, რომლებსაც ჰქონდათ ჰიპოკამპალური სკლეროზი და ასევე ჯანმრთელი პირები. შედეგების მიხედვით, ეპილეფსიის დროს ხდება თავის ტვინში არსებული წრიული კავშირების რეორგანიზაცია, თუმცა არ დაფიქსირებულა საფეთქლის წილის ჩართულობა მუშა მეხსიერების დავალების შესრულების პროცესში. ამავდროულად არ გამოკვეთილა ვერბალური მუშა მეხსიერების შედეგად მარცხენა ჰემისფეროს უპირატესი აქტივაცია (Ozelo et al., 2014).

აღნიშნული კვლევის შედეგების მიუხედავად, უფრო და უფრო იზრდება იმ კვლევების რაოდენობა, რომლებიც საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში

მუშა მეხსიერების დეფიციტზე მიუთითებს, თუმცა აღნიშნული დეფიციტის ბუნება სხვადასხვა კვლევაში განსხვავებულია (Stretton et al., 2014; Zamarian et al., 2011).

ამასთან, უცნობი რჩება ის ნეირონული და ნეიროფსიქოლოგიური მექანიზმები, რომლის საშუალებითაც მედიალური საფეთქლის წილი პასუხს აგებს მუშა მეხსიერებაზე. საფეთქლის წილის ეპილეფსიის დროს მუშა მეხსიერების დეფიციტის საფუძვლად მდებარე მექანიზმის ამხსნელი ორი ურთიერთდაპირისპირებული ჰიპოთეზა არსებობს. პირველი ჰიპოთეზის მიხედვით, საფეთქლის წილის ეპილეფსიის დროს მუშა მეხსიერების დეფიციტი აიხსნება იმით, რომ ეპილეფსიური განმუხტვები საფეთქლის წილიდან ვრცელდება შუბლის წილებზეც. ამის მექანიზმია თეთრი ნივთიერების დამაკავშირებელი გზები საფეთქლის წილსა და შუბლის წილს შორის, და შესაძლებელია, ეპილეფსიური განმუხტვები ვრცელდებოდეს სწორედ ამ გზების საშუალებით. ამ ჰიპოთეზის თანახმად, საფეთქლის წილის ეპილეფსია მეტ-ნაკლებად აზიანებს შუბლის წილსაც, მუშა მეხსიერება კი სწორედ შუბლის წილის ფუნქციაა (Postle B., 2015).

მეორე ჰიპოთეზა - ჰიპოკამპალური სტრუქტურების წვლილის ჰიპოთეზაა, რომელიც ეწინააღმდეგება წინამდებარე შეხედულებას. ამ ჰიპოთეზის მიხედვით, თვითონ საფეთქლის წილი და კონკრეტულად ჰიპოკამპუსი, როგორც მედიალური საფეთქლის წილის სტრუქტურა, მნიშვნელოვანი სისტემაა მუშა მეხსიერებისათვის. ჰიპოკამპუსი პასუხს აგებს ისეთ ფუნქციებზე, როგორიცაა ხანმოკლე მეხსიერებიდან ინფორმაციის ამოტანა, ასოციაციების ფორმირება და ახალი ინფორმაციის დასწავლა. მუშა მეხსიერების დავალებები კი სწორედ ამ პროცესებს მოიცავს. შედეგად, ჰიპოკამპუსის დისფუნქცია გვადლევს მუშა მეხსიერების დეფიციტს (Stretton et al., 2011)

თანამედროვე კვლევები მიუთითებს რომ, საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში, სტრუქტურულ-ფუნქციური ცვლილებები თავს იჩენს როგორც ჰიპოკამპუსში, რომელიც ეპილეფტოგენურ არეს წარმოადგენს, აგრეთვე იმავე ჰემისფეროში, დისფუნქციურ არესთან დაკავშირებულ რეგიონებში, და შესაძლოა დაზიანებულია კონტრალატერალურ ჰემისფეროშიც კი (Campo et al., 2013).

აღნიშნული კვლევების მიხედვით, სწორედ ამიტომაც არის, რომ საფეთქლის წილის ეპილეფსიის დროს თავს იჩენს შუბლის წილის სიმპტომები, როგორიცაა დეფიციტი აღმასრულებელ ფუნქციებსა და მუშა მეხსიერებაში (Stretton & Thompson, 2012)

ასევე მიჩნეულია, რომ „ეპიზოდური ბუფერის“ არსებობით, რომელიც ხანმოკლე და ხანგრძლივი მეხსიერებიდან ამოტანილი ინფორმაციის დროებით შეჩერების ადგილს წარმოადგენს, შეიძლება აიხსნას საფეთქლის წილის ეპილეფსიის დროს არსებული მუშა მეხსიერების დეფიციტი. ავტორები თვლიან, რომ ეპილეფსიური სინდრომის პათოლოგიურმა გავლენამ ერთ პროცესზე (ხანგრძლივი მეხსიერება) შეიძლება გავლენა იქონიოს მეორე პროცესზეც (მუშა მეხსიერება) (Stretton et al., 2011). ახმაჩერისა და მისი კოლეგების კვლევის შედეგებმა ასევე აჩვენა, რომ დიდი მოცულობის მუშა მეხსიერებისა და ხანგრძლივი მეხსიერების კოდირების ურთიერთქმედება ჰიპოკამპუსში ხდება (Axmacher, 2010).

2.4 მუშა მეხსიერების მოდალურ-სპეციფიკური დეფიციტი

ეპილეფსიის მქონე პირებში

თავის ტვინის ჰემისფეროები სხვადასხვა ტიპის ინფორმაციის გადამუშავებაზე აგებენ პასუხს. თავის ტვინის მარცხენა ჰემისფერო, პასუხს აგებს ვერბალური ინფორმაციის გადამუშავებაზე, ხოლო მარჯვენა ჰემისფერო არავერბალური ინფორმაციის გადამუშავებას ემსახურება. შესაბამისად, მუშა მეხსიერების მოდალურ-სპეციფიკური ლატერალიზაციის მიხედვით, ვერბალურ მუშა მეხსიერებაზე პასუხს აგებს მარცხენა ჰემისფერო, ხოლო არავერბალურ მეხსიერებაზე პასუხისმგებელია მარჯვენა ჰემისფერო (Smith & Jonides, 1997). მეხსიერების ჰემისფერული ფუნქციური ასიმეტრია განამტკიცა კვლევებმა, რომელთა მიხედვითაც, მოდალურ-სპეციფიკური მეხსიერების დარღვევა შეინიშნება უნილატერალური საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში (Barnett, 2012; Willment & Golby, 2013).

ვაგნერმა იკვლია ვერბალური და არავერბალური მუშა მეხსიერების მოდალურ-სპეციფიკური ლატერალიზაცია საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში. აღმოჩნდა, რომ უნილატერალური საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებს, საკონტროლო ჯგუფთან შედარებით მნიშვნელოვნად უფრო დაბალი დონის მაჩვენებელი ჰქონდათ როგორც ვერბალურ, ასევე არავერბალურ მუშა მეხსიერების დავალებების შესრულებაში, თავის ტვინის დაზიანების მხარეობის მიუხედავად. უნილატერალური მარჯვენა საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებს დამატებით აღენშნებოდათ დეფიციტი ვიზუალურ-სივრცით მუშა მეხსიერების დავალებებში, მარცხენა საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებთან შედარებით. ამის საპირისპიროდ, მარცხენა საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირები უშვებდნენ უფრო მეტ შეცდომებს ვერბალურ დავალებებში, მარჯვენა საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებთან შედარებით. აღნიშნული შედეგები, მიუთითებს საფეთქლის წილში მუშა მეხსიერების მოდალურ სპეციფიკურ ლატერალიზაციაზე (Wagner et al, 2008).

უნდა აღინიშნოს, რომ ზოგიერთი კვლევის მიხედვით, აღნიშნული ჰიპოთეზა არ დასტურდება (Axmacher et al., 2007; H. F. Ozelo et al 2014).

ოზელოსა და მისი კოლეგების მიერ ჩატარებულ კვლევაში, რომელიც ზემოთ უკვე განვიხილეთ, ვერბალური მუშა მეხსიერების წარმართვის პროცესში, მარცხენა ჰემისფეროს უპირატესი აქტივაცია არ გამოკვეთილა, რაც ეწინააღმდეგება მუშა მეხსიერების მოდალურ-სპეციფიკურ ლატერალიზაციას (Ozelo et al., 2014).

ახმაჩერისა და მისი კოლეგების ერთ-ერთ კვლევაში, სადაც იკვლევდნენ ვიზუალურ-სივრცით მუშა მეხსიერებას, შეისწავლიდნენ EEG მონაცემებს საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში, ხოლო fMRI-ის მონაცემებს, ჯანმრთელ ცდის პირებში, აღმოჩნდა, რომ უპირატესად შეინიშნებოდა მარცხენა ჰიპოკამპუსის აქტივაცია (Axmacher et al., 2007). აღნიშნული შედეგები ასევე ეწინააღმდეგება მეხსიერების მოდალურ-სპეციფიკურ ლატერალიზაციის ჰიპოთეზას.

თავი 3. კვლევის საკითხის განსაზღვრა.

მრავალი ნეიროფსიქოლოგიური კვლევა მიუთითებს, რომ მუშა მეხსიერების დაქვეითება ხშირად იჩენს თავს ეპილეფსიის მქონე პირების ნეიროფსიქოლოგიურ პროფილში (Zamarian et al., 2011; CAMPO et al., 2009; Axmacher et al., 2009; Tudesco et al., 2010; Jeneson et al., 2010; Ozelo et al., 2014; Olson et al., 2005; Hannula & Ranganath 2008). შესაბამისად, ამ სფეროში მომუშავე მკვლევართა ინტერესის სფეროს წარმოადგენს იმის გარკვევა, მუშა მეხსიერების რა სახის დარღვევასთან გვაქვს საქმე სხვადასხვა ლოკალიზაციის ფოკალური ეპილეფსიის დროს. კვლევების ნაწილი მიუთითებს, რომ საფეთქლის წილის ეპილეფსიის დროს ქვეითდება არა მხოლოდ ხანგრძლივი, არამედ მუშა მეხსიერებაც (Zamarian et al., 2011; Campo et al., 2009; Axmacher et al., 2009; Lopez-Frutos et al., 2013; Stretton et al., 2011; Stretton et al., 2014; Mameniskiene et. al., 2016). სხვა კვლევები კი საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში, მუშა მეხსიერების დეფიციტს არ აღწერენ (Tudesco et al., 2010; Jeneson et al., 2010; Ozelo et al., 2014);

ამასთან, არ არსებობს ერთიანი აზრი მუშა მეხსიერების დეფიციტის ნეიროფსიქოლოგიურ მექანიზმთან დაკავშირებით; ასევე არ არსებობს კვლევები, სადაც მუშა მეხსიერების კომპონენტების დეტალური ნეიროფსიქოლოგიური ანალიზია ჩატარებული დაზიანების მხარეობის, სემანტიკური ფაქტორისა და ინფორმაციის მოდალობის გათვალისწინებით.

ერთ-ერთ პრობლემას განაპირობებს ისიც, რომ მკვლევრები მუშა მეხსიერების ტერმინის ქვეშ განსხვავებულ შინაარსს მოიაზრებენ. უნდა აღინიშნოს, რომ ყოველთვის არ არსებობს მკვეთრი ზღვარი მუშა მეხსიერებასა და ხანმოკლე მეხსიერების ფართოდ გავრცელებულ კონცეფციას შორის. ზოგიერთი ავტორი მუშა მეხსიერების კონცეფციის ქვეშ განიხილავს გარკვეული თანმიმდევრული ინფორმაციის შენახვას და მის უშუალო აღდგენას (Olson et al, 2005; Stern & Sherman, 2001; Axmacher et al., 2009; Stretton et al., 2011; Rypma & D'Esposito, 1999). სხვა ავტორები კი მუშა მეხსიერების შესამოწმებლად ცდის მონაწილეებს სთხოვენ არა

მარტო უშუალო აღდგენას, არამედ ამ ინფორმაციის მიზნის შესაბამისად გადამუშავებას (Zamarian et al., 2011; D'Esposito et al., 1998; Smith & Jonides, 1999; Cohen et al, 1997; Clayton et al., 2003; ztekin et al., 2009; Muller & Knight, 2006). აქედან გამომდინარე, ექსპერიმენტული დავალებებიც მუშა მეხსიერების სხვადასხვა ფორმისა და კომპონენტის შესწავლისკენ არის მიმართული, რაც მუშა მეხსიერების ანატომიისა და ნეიროფსიქოლოგიის შესახებ ურთიერთგამომრიცხავი მონაცემების არსებობის ერთ-ერთ მიზეზად შეიძლება ჩაითვალოს. აღნიშნული წინააღმდეგობრივი მონაცემები კიდევ უფრო ართულებს მუშა მეხსიერების ერთიანი ნეირონული და ნეიროფსიქოლოგიური მოდელის შემუშავების საკითხს. აღნიშნული წინააღმდეგობრივი შეხედულებების გამო, ამ მიმართულებით კვლევა კვლავაც ღირებულია.

უნდა აღინიშნოს, რომ მოცემული მიმართულებით ჩატარებულ კვლევებში „ეპიზოდურ ბუფერს“ თითქმის არც ერთი ავტორი არ განიხილავს, რადგან მიაჩნიათ, რომ მუშა მეხსიერების ეს კომპონენტი მეტად ჰიპოთეტურია და თავის ტვინში მის ლოკალიზაციაზე არავინ საუბრობს. ასევე ძნელია მუშა მეხსიერების სხვა კომპონენტებისგან მისი გამოდიფერენცირება. შესაბამისად, არ არსებობს დავალებები, რომლებიც მხოლოდ „ეპიზოდური ბუფერის“ შემოწმებისკენ იქნება მიმართული. აღნიშნული მიზეზების გამო მუშა მეხსიერების ეს კომპონენტი მოცემული კვლევის ფარგლებშიც არ იქნება განხილული.

ჩვენი კვლევის მიზანია მუშა მეხსიერების კომპონენტების ნეიროფსიქოლოგიური ანალიზი საფეთქლის და შუბლის ფოკალური ეპილეფსიების დროს.

ჩვენი კვლევის ფარგლებში მუშა მეხსიერების კომპონენტი „ცენტრალური აღმასრულებელი“ დაიყოფა ვერბალურ და არავერბალურ ნაწილად. ამასთან, მუშა მეხსიერების დავალების შესრულებაზე, სემანტიკური ფაქტორის გავლენის საკვლევადა, მუშა მეხსიერების თითოეული კომპონენტი დაიყოფა შინაარსიან და უშინაარსო ნაწილად.

ამგვარად, კვლევის მიზანია მუშა მეხსიერების კომპონენტების შესწავლა:

ა) მარჯვენა და მარცხენა საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში,

ბ) შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში.

- 1) ხომ არ ვლინდება მუშა მეხსიერების დეფიციტი როგორც შუბლის ისე საფეთქლის წილის ეპილეფსიების დროს?
- 2) განსხვავებულია თუ არა მუშა მეხსიერების საერთო მაჩვენებელი საფეთქლისა და შუბლის წილის ეპილეფსიების შემთხვევებში?
- 3) განსხვავებულია თუ არა მუშა მეხსიერების თითოეული კომპონენტის მაჩვენებელი საფეთქლისა და შუბლის წილის ეპილეფსიების დროს?
- 4) მუშა მეხსიერების უპირატესად რომელი კომპონენტის - დაქვემდებარებული თუ „ცენტრალური აღმასრულებელი“ სისტემების დარღვევა ხდება საფეთქლის წილის ეპილეფსიებისა და შუბლის წილის ეპილეფსიების დროს?
- 5) ახდენს თუ არა გავალენას მუშა მეხსიერების კომპონენტების დარღვევაზე სემანტიკური (შინაარსიანი/უშინაარსო) და მოდალობის (ვერბალური და არავერბალური) ფაქტორები?
- 6) საფეთქლის წილის ეპილეფსიებისა და შუბლის წილის ეპილეფსიების დროს მუშა მეხსიერების დარღვევებიდან უპირატესად რომელი კომპონენტის დარღვევა ხდება - ვერბალურის თუ არავერბალურის? უშინაარსოსი თუ შინაარსიანის?
- 7) უნილატერალური საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში არის თუ არა მუშა მეხსიერების მოდალურ-სპეციფიკური დეფიციტი (მაგ.: მარცხენა საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში უპირატესად

ვერბალური მუშა მეხსიერების დარღვევა ან მარჯვენა საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში არავერბალური მუშა მეხსიერების დარღვევა)?

კვლევის ამოცანებია:

- 1) საკონტროლო და ექსპერიმენტულ ჯგუფებში მუშა მეხსიერების საერთო მაჩვენებლების განსაზღვრა;
- 2) საფეთქლის წილის ეპილეფსიის ჯგუფის საკონტროლო ჯგუფთან შედარება, მუშა მეხსიერების საერთო მაჩვენებლების მიხედვით;
- 3) შუბლის წილის ეპილეფსიის ჯგუფის საკონტროლო ჯგუფთან შედარება, მუშა მეხსიერების საერთო მაჩვენებლების მიხედვით;
- 4) საფეთქლის წილის ეპილეფსიის ჯგუფის შუბლის წილის ეპილეფსიის ჯგუფთან შედარება, მუშა მეხსიერების საერთო მაჩვენებლების მიხედვით;
- 5) საფეთქლის წილის ეპილეფსიის ჯგუფის შუბლის წილის ეპილეფსიის ჯგუფთან შედარება, მუშა მეხსიერების თითოეული კომპონენტის საშუალო მაჩვენებლის მიხედვით;
- 6) საფეთქლისა და შუბლის წილის ეპილეფსიების დროს მუშა მეხსიერების კომპონენტების მაჩვენებლების ერთმანეთთან შედარება;
- 7) უნილატერალური საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში ვერბალური და არავერბალური მუშა მეხსიერების მაჩვენებლების ერთმანეთთან შედარება;
- 8) საფეთქლის წილის ეპილეფსიის ჯგუფის შუბლის წილის ეპილეფსიის ჯგუფთან შედარება, მუშა მეხსიერების შინაარსიანი და უშინაარსო კომპონენტების საშუალო მაჩვენებლების მიხედვით

თავი 4. კვლევის მეთოდი, მასალა და ცდის მონაწილეები

4.1. მეთოდი:

კვლევის მეთოდს წარმოადგენს კვაზი ექსპერიმენტი. ცდის მონაწილეების შემთხვევითი შერჩევა არ დაგეგმილა. ინსტიტუტში შემოსვლისა და მულტიდისციპლინური დიაგნოსტიკის შემდეგ, ისინი თავისთავად გადანაწილდნენ ჯგუფებში გულყრების ლოკალიზაციის ტიპის მიხედვით. ექსპერიმენტი ჩატარდა 3 ექსპერიმენტულ და 1 საკონტროლო ჯგუფზე.

დამოუკიდებელ ცვლადს წარმოადგენს ეპილეფსია, რომელსაც აქვს 4 დონე:

1. ნულოვანი,
2. შუბლის წილის ეპილეფსია,
3. მარჯვენა საფეთქლის წილის ეპილეფსია,
4. მარცხენა საფეთქლის წილის ეპილეფსია.

დამოკიდებული ცვლადია მუშა მეხსიერება. იქიდან გამომდინარე, რომ მუშა მეხსიერება იყოფა კომპონენტებად და ამასთან ჩვენი კვლევის ფარგლებში მუშა მეხსიერების თითოეული კომპონენტი იყოფა სემანტიკის გათვალისწინებით, შინაარსიან და უშინაარსო ერთეულებად, ხოლო მოდალობის გათვალისწინებით ვერბალურ და არავერბალურ ნაწილად, ექსპერიმენტში გვაქვს შემდეგი დამოკიდებული ცვლადები:

1. შინაარსიანი „ფონოლოგიური ყულფი“,
2. უშინაარსო „ფონოლოგიური ყულფი“,
3. შინაარსიანი „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცა“,
4. უშინაარსო „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცა“,
5. შინაარსიანი ვერბალური „ცენტრალური აღმასრულებელი“,

6. უშინაარსო ვერბალური „ცენტრალური აღმასრულებელი“,
7. შინაარსიანი არავერბალური „ცენტრალური აღმასრულებელი“,
8. უშინაარსო არავერბალური „ცენტრალური აღმასრულებელი“,
9. მუშა მეხსიერების საერთო მაჩვენებელი, რომელიც მუშა მეხსიერების კომპონენტის გაერთიანების საფუძველზე მიიღწევა.

ექსპერიმენტულ ჯგუფებში გაკონტროლდა სხვა ნევროლოგიური დაავადებები. შესაბამისად, კვლევაში მონაწილეობა არ მიუღიათ იმ პირებს, რომლებსაც აქვთ გონებრივი ჩამორჩენა ან სხვა ისეთი ნევროლოგიური პრობლემა (ეპილეფსიის გარდა), რაც შესაძლოა იწვევდეს თავის ტვინის დისფუნქციას.

4.2. ცდის მონაწილეები

ექსპერიმენტულ ჯგუფებისთვის ცდის მონაწილეების შერჩევა მოხდა ნევროლოგიისა და ნეიროფსიქოლოგიის ინსტიტუტში. ექსპერიმენტში მონაწილეობა მიიღეს იმ პირებმა, რომლებიც დიაგნოსტირებულები არიან როგორც ფოკალური ეპილეფსიის მქონენი (რომლებსაც აქვთ მარჯვენა ან მარცხენა საფეთქლის წილი ეპილეფსია და შუბლის წილის ეპილეფსია). შეირჩა ასაკობრივად ჰომოგენური ჯგუფები - 18-დან 45 წლამდე, რადგან მუშა მეხსიერების დეფიციტი არ იყოს გამოწვეული ერთის მხრივ მუშა მეხსიერების მოუმწიფებლობით და მეორეს მხრივ ასაკობრივი ცვლილებებით.

ექსპერიმენტული ჯგუფები ეპილეფტოგენური უბნის ლოკალიზაციისა და მხარეობის მიხედვით:

1. საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე 32 ცდის მონაწილე
 - მარცხენა საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე 17 ცდის მონაწილე,
 - მარჯვენა საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე 15 ცდის მონაწილე,
2. შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე 21 ცდის მონაწილე,

საკონტროლო ჯგუფი:

1. 120 ჯანმრთელი ცდის მონაწილე

ცხრილი № 2. ცდის მონაწილეების ასაკების საშუალო და სტანდარტული გადახრა საკონტროლო და ექსპერიმენტულ ჯგუფებში, სიხშირეთა განაწილება სქესისა და განათლების გათვალისწინებით.

საკონტროლო და ექსპერიმენტული ჯგუფები	სქესი		განათლება		ასაკი	
	მამაკაც ცი	ქალი	საშუალო- არასრ. საშუალო	უმაღლესი- არასრ. უმაღლესი	საშუალო ასაკი	სტანდარტულ ი გადახრა
საკონტროლო ჯგუფი	53	67	81	39	23	5.01
საფეთქლის ეპილეფსია	21	11	17	15	29	8.31
შუბლის ეპილეფსია	15	6	11	10	26	7.46

4.3. ინსტრუმენტი და პროცედურა

ექსპერიმენტისთვის შეირჩა მუშა მეხსიერების დავალებები მისი თითოეული კომპონენტის შესამოწმებლად. შესაბამისად გვაქვს „ფონოლოგიური ყულფის“ და „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცის“ დავალებები და ამავდროულად მათი შესაბამისი (იგივე ტიპის იმფორმაციის შემცველი) ცენტრალური აღმასრულებელის დავალებები.

მუშა მეხსიერების პირველი და მეორე კომპონენტის მიხედვით შეირჩა ვერბალური (ფონოლოგიური ყულფის) და არავერბალური (ვიზუალურ სივრცითი მატრიცის) დავალებები. ამავდროულად ცენტრალური აღმასრულებელის შესაფასებელი დავალებებიც მოიცავს ვერბალურ და არავერბალურ ნაწილს. ამასთან, მუშა მეხსიერების თითოეული კომპონენტისთვის

შეირჩა როგორც შინაარსიანი, ასევე უშინაარსო დავალებები. შესაბამისად, ექსპერიმენტი მოიცავდა 8 დავალებას მუშა მეხსიერების შემდეგი ქვეკომპონენტების შესაფასებლად.

ცხრილი № 3. მუშა მეხსიერების კომპონენტები, რომელთა შესამოწმებლადც შეიქმნა ექსპერიმენტის თითოეული დავალება.

1	შინაარსიანი ფონოლოგიური ყულფი;
2	უშინაარსო ფონოლოგიური ყულფი;
3	შინაარსიანი ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცა
4	უშინაარსო ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცა
5	შინაარსიანი ვერბალური ცენტრალური აღმასრულებელი
6	უშინაარსო ვერბალური ცენტრალური აღმასრულებელი
7	შინაარსიანი არავერბალური ცენტრალური აღმასრულებელი
8	უშინაარსო არავერბალური ცენტრალური აღმასრულებელი

ექსპერიმენტში, ყველა ცდის მონაწილე მონაწილეობას იღებდა, საინფორმაციო წერილის გაცნობისა და ინფორმირებული თანხმობის შემდეგ, (საინფორმაციო წერილის ნიმუში იხილეთ დანართში) ინდივიდუალურად. ექსპერიმენტის ხანგრძლივობა მოიცავდა 30-40 წუთს. ექსპერიმენტის თითოეულ დავალებას მკვლევარი ცდის მონაწილეს აწვდიდა თანმიმდევრულად, შესაბამის ინსტრუქციებთან ერთად (დავალებების ინსტრუქციები იხილეთ დანართში).

ექსპერიმენტში გამოყენებული დავალებები:

1. წინადადებების თანმიმდევრობა. მუშა მეხსიერების კომპონენტის „ფონოლოგიური ყულფის“ შინაარსიანი ნაწილის შესაფასებლად ცდის მონაწილეებს მიეწოდებოდათ წინადადებები და მოეთხოვებოდათ მათი პირდაპირი

აღდგენა. ცდის მონაწილეები წაკითხული წინადადების დასრულებისთანავე იმეორებდნენ იგივე წინადადებას მაქსიმალური სიზუსტით. სულ მიეწოდებათ 7 წინადადება, წინადადებაში სიტყვების რაოდენობა თანმიმდევრულად იზრდება 2-დან 8-მდე. თითოეული მიწოდების შემდეგ ცდის მონაწილეები ისმენენ მომდევნო წინადადებას, რომლის სიგრძეც, მის წინ მიწოდებულ წინადადებასთან შედარებით იზრდება ერთი სიტყვით. წინადადებების მიწოდების შეწყვეტა ხდება ორი თანმიმდევრული შეცდომის შემდეგ. მოცემული დავალების მაქსიმალური ქულა არის 14. თითოეული წინადადების შეფასება ხდება 0, 1 და 2 ქულით.

0 ქულა – ვერ ხდება წინადადების შემცველი ყველა სიტყვის გამეორება. (აკლებს სიტყვებს, ან ცვლის მათ სხვა სიტყვებით)

1 ქულა – აღადგენს წინადადების ყველა სიტყვას, მაგრამ ურევს წინადადებაში მათ თანმიმდევრობას.

2 ქულა - ცდის მონაწილე მაქსიმალური სიზუსტით იმეორებს მოსმენილ წინადადებას.

2. ასოების თანმიმდევრობით ჩამოთვლა. მოცემული დავალება გამოვიყენეთ მუშა მეხსიერების კომპონენტის უშინაარსო „ფონოლოგიური ყულფის“ შესაფასებლად, ცდის მონაწილეებს მკვლევარი უკითხავს ასოებს, რომლებიც არა ანბანური თანმიმდევრობითაა დალაგებული. ცდის მონაწილეებს მოეთხოვებათ მოსმენილი ასოების პირდაპირი თანმიმდევრობით აღდგენა. ასოების რაოდენობა თანდათანობით იზრდება 2-დან 8-მდე. თითოეული რაოდენობა ცდის მონაწილეს მიეწოდებოდა ორჯერ. ყოველ ჯერზე განსხვავებული ასოების თანმიმდევრობა მიეწოდება. ასოების მიწოდების შეწყვეტა ხდება ორი ერთი და იგივე რაოდენობის ასოების რიგის თანმიმდევრული შეცდომის შემდეგ. შესაბამისად, სულ არის 14 მიწოდება მოცემული დავალების მაქსიმალური ქულაა 28. თითოეული მიწოდების შეფასება ხდება შემდეგნაირად:

0 ქულა – ვერ აღადგეს ყველა ასოს. აკლებს ან ამატებს ასოებს

- 1 ქულა – აღადგენს ყველა ასოს, თუმცა ურევს მათ თანმიმდევრობას
- 2 ქულა – აღადგენს ყველა ასოს და ამავდროულად იცავს მათ თანმიმდევრობას.
3. სურათების თანმიმდევრობა. მუშა მეხსიერების კომპონენტის „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცის“ შინაარსობრივი ნაწილის შესაფასებლად ვიყენებთ დავალებას, რომლის დროსაც, ცდის მონაწილეებს 10 წამის განმავლობაში მიეწოდებათ ფერადი სურათები გარკვეული თანმიმდევრობით. მათ მოეთხოვებათ სურათების მოცემული თანმიმდევრობით დამახსოვრება და მათ თანმიმდევრობით აღდგენა (თითოთ ჩვენება) ფორმატზე, სადაც გამოსახულია 18 სურათი. პირველ მიწოდებაზე სურათების რაოდენობა არის 2 და ეს რაოდენობა ყოველ მიწოდებაზე იზრდება ერთი სურათით. სურათების მაქსიმალური რაოდენობაა 8. სულ არის 7 იწოდება. თითოეული მოწოდების შეფასება ხდება 0, 1 და 2 ქულით, შესაბამისად მოცემული დავალების მაქსიმალური ქულაა 14. კონტროლდება სურათების თანმიმდევრობის აღდგენის დრო.
- 0 ქულა – აღდგენის პროცესში ტოვებს სურათებს ან უჩვენებს სხვა სურათებს
- 1 ქულა - სწორად აღადგენს ყველა სურათს, მაგრამ არასწორი თანმიმდევრობით.
- 2 ქულა – აღადგენს ყველა სურათს და ამავდროულად იცავს ამ სურათების თანმიმდევრობას.
4. კუბების თანმიმდევრობა. მუშა მეხსიერების კომპონენტის „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცის“ უშინაარსო ნაწილის შესაფასებლად ვიყენებთ ვექსლერის მეხსიერების შესაფასებელი ტესტის ვიზუალური მეხსიერების სუბტესტის პირველ ნაწილს. ამ დავალებისთვის გამოიყენება სპეციალური მასალა - ფორმატზე დახატული პატარა ზომის 8 წითელი კუბიკი, რომლებსაც ცდის მონაწილეებს თითოთ ვუჩვენებთ გარკვეული თანმიმდევრობით. ცდის მონაწილეს მოეთხოვება მკვლევრის მიერ ნაჩვენები კუბიკების თანმიმდევრობით აღდგენა. კუბიკების რაოდენობა თანდათან იზრდება 3-დან 8-მდე. თითოეული

რაოდენობა ცდის პირს მიეწოდება ორჯერ. კუბიკების მიწოდების შეწყვეტა ხდება ორი თანმიმდევრული შეცდომის შემდეგ. ვექსლერის ტესტისგან განსხვავებით, სადაც თითოეული მიწოდება 1 ან 2 ქულით ფასდება, კვლევის მიზნებიდან გამომდინარე შეიცვალა შეფასების სისტემა. შეფასება ხდება 0, 1 და 2 ქულით. სულა არის 14 მიწოდება და შესაბამისად მაქსიმალური ქულა არის 28.

0 ქულა – თუ ცდის მონაწილე ვერ გვიჩვენებს ჩვენს მიერ ნაჩვენებ ყველა კუბიკს ან უჩვენებს დამატებით სხვა კუბიკებს.

1 ქულა - თუ ცდის მონაწილე უჩვენებს ჩვენს მიერ ნაჩვენებ ყველა კუბიკს, თუმცა ურებს მათ თანმიმდევრობას

2 ქულა – თუ ცდის მონაწილე უჩვენებს ჩვენს მიერ ნაჩვენებ ყველა კუბიკს და ამავდროულად იცავს მათ თანმიმდევრობას.

5. წინადადებების ბოლო სიტყვების აღდგენა. მოცემული დავალება შეირჩა „ცენტრალური აღმასრულებლის“ ვერბალური შინაარსობრივი ნაწილის შესაფასებლად. ცდის მონაწილეები თანმიმდევრულად ისმენენ მკვლევრის მიერ წაკითხულ სამ წინადადებას, რის შემდეგაც მათ მოეთხოვებათ თითოეული წინადადების ბოლო ან პირველი სიტყვის აღდგენა. თითოეულ მიწოდებაზე წინადადებებში სიტყვების რაოდენობა თანდათანობით იზრდება 2-დან 7-მდე. წინადადებების მიწოდების შეწყვეტა ხდება ორ მიწოდებაზე დაშვებული თანმიმდევრული შეცდომების შემდეგ. სულ არის 6 მიწოდება. თითოეული მიწოდება 3 წინადადებით. შესაბამისად მაქსიმალური ქულა არის 36. თითოეული მიწოდების შეფასება ხდება 0, 1 და 2 ქულით.

0 ქულა - ვერ იხსენებს რა იყო ბოლო სიტყვა, ან სხვა სიტყვას ამბობს ბოლო სიტყვის მაგივრად,

1 ქულა - სწორად ამბობს სიტყვის ფუძეს, თუმცა არასწორად სვამს ბრუნვაში, ან ამბობს სხვა წინადადების ბოლო ან პირველ სიტყვას, იმის მიხედვით თუ რომელი სიტყვის აღდგენა მოეთხოვება კონკრეტული წინადადების დროს.

2 ქულა – სწორად ამბობს ბოლო სიტყვას და ახსოვს, რომელი წინადადების ბოლო სიტყვაა ის.

6. ასოების ანბანური თანმიმდევრობით დალაგება. მოცემული დავალება შეირჩა „ცენტრალური აღმასრულებლის“ ვერბალურ უშინაარსო ნაწილის შესაფასებლად. ცდის მონაწილეებს მკვლევარი უკითხავს ასოებს არა-ანბანური თანმიმდევრობით. ცდის მონაწილეებს მოეთხოვებათ მოსმენილი ასოების ანბანური თანმიმდევრობით დალაგება. ასოების რაოდენობა თანდათანობით იზრდება 2-დან 7-მდე. თითოეული რაოდენობა ცდის პირს მიეწოდებოდა ორჯერ. თითოეულ მიწოდებაზე ხდება განსხვავებული ასოების თანმიმდევრობის მიწოდება. ასოების მიწოდების შეწყვეტა ხდება ორი ერთნაირი რაოდენობის ასოთა რიგის თანმიმდევრული შეცდომის შემდეგ. მოცემული დავალებისთვის ასოები შეირჩა ანბანის პირველი ნახევრიდან, რადგან არასწორი პასუხები არ იყოს ანბანის არცოდნით გამოწვეული. კონტროლდება აღდგენის დრო. თითოეული მოწოდების შეფასება ხდება 0 და 1 ქულით. სულ არის 12 მიწოდება შესაბამისად, მოცემული დავალების მაქსიმალური ქულა არის 12.

0 ქულა - ცდის მონაწილეს ასოების ანბანური თანმიმდევრობით დალაგების პროცესში ავიწყდება ზოგიერთი ასო ან ვერ ასახელებს მათ ანბანური თანმიმდევრობით,

1 ქულა - იხსენებს ყველა ასოს და ამავდროულად სწორად ალაგებს მათ ანბანური თანმიმდევრობით.

7. სურათების ფერების ჩვენება. „ცენტრალური აღმასრულებლის“ არავერბალური ნაწილის შესაფასებელ შინაარსობრივ დავალებად შეირჩა მსგავსი ტიპის დავალება. ცდის მონაწილეებს 10 წამის განმავლობაში მიეწოდებათ სურათები, რომლებიც უნდა დაიმახსოვრონ მოცემული თანმიმდევრობით. წინა

დავალებისგან განსხვავებით, ამ დავალებაში მოცემულია შავ-თეთრი სურათები. ამასთან, შერჩეულია ისეთი სურათები, რომლებსაც ძირითადად აქვთ ერთი და იგივე ფერი. დამახსოვრების შემდეგ ცდის მონაწილეებს მიეწოდებათ ფერების ფურცელი (ფორმატზე გამოსახულია 9 ფერი) და მათ მოეთხოვებათ აღადგინონ დამახსოვრებული საგნების ფერები და აჩვენონ ისინი თანმიმდევრობით. სურათების რაოდენობა თანდათანობით იზრდება 2-დან 7-მდე. სურათების მიწოდების შეწყვეტა ხდება ორი თანმიმდევრული შეცდომის შემდეგ. სულ არის 12 მიწოდება და მაქსიმალური ქულა არის 24. კონტროლდება აღდგენის დრო. თითოეული მოწოდების შეფასება ხდება შემდეგი სისტემით:

0 ქულა – ვერ აღადგენს ყველა საგნის შესაბამის ფერს თანმიმდევრობას თუ იცავს?

1 ქულა - აღადგენს ყველა საგნის შესაბამის ფერს, თუმცა არ იცავს მათ თანმიმდევრობას

2 ქულა – აღადგენს ყველა საგნის შესაბამის ფერს და იცავს მათ თანმიმდევრობას.

8. კუბების უკუთანმიმდევრობა. „ცენტრალური აღმასრულებლის“ არავერბალური უმინაარსო ნაწილის შესაფასებლად ვიყენებთ ასევე ვექსლერის მეხსიერების შესაფასებელი ტესტის ვიზუალური მეხსიერების სუბტესტის მეორე ნაწილს. ამ დავალებისთვისაც გამოიყენება მსგავსი ტიპის მასალა, თუმცა ამჯერად ბარათზე მოცემული კუბიკები არის მწვანე ფერის. ცდის მონაწილეს ამ ნაწილშიც მკვლევარი თითოთი უჩვენებს კუბიკებს გარკვეული თანმიმდევრობით, თუმცა პირველი ნაწილისგან განსხვავებით, ცდის მონაწილემ ნაჩვენები კუბიკები უნდა აღადგინოს უკუთანმიმდევრობით. კუბიკების რაოდენობა თანდათანობით იზრდება 2-დან 7-მდე. თითოეული რაოდენობა ამ ეტაპზეც ორ-ორჯერ მიეწოდებოდათ. შეფასება ხდება ვექსლერის მეხსიერების შესაფასებელი ტესტის მსგავსად 0 ან 1 ქულით. სულ არის 12 მიწოდება და მაქსიმალური ქულაც არის 12

0 ქულა - თუ არასწორად აღადგენს კუბიკებს უკუთანმიმდევრობით, ტოვებს ან ურევს კუბიკების თანმიმდევრობას.

1 ქულა - თუ სწორად აჩვენებს კუბიკებს უკუთანმიმდევრობით.

ცხრილი №4. ექსპერიმენტული დავალებები მუშა მეხსიერების კომპონენტების მიხედვით

მუშა მეხსიერების კომპონენტები დავალებები სემანტიკის გათვალსწინებით	შინაარსიანი	უშინაარსო
ფონოლოგიური ყულფი	წინადადებების გამეორება	ასოების თანმიმდევრობა
ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცა	სურათების თანმიმდევრობა	კუბების ჩვენება (ვექსლერის ვიზუალური მეხსიერების სუბტესტი)
ცენტრალური აღმასრულებელი (ვერბალური ინფორმაციისათვის)	წინადადების ბოლო ან პირველი სიტყვის აღდგენა	ასოების ანბანური თანმიმდევრობით დალაგება
ცენტრალური აღმასრულებელი (არავერბალური ინფორმაციისათვის)	სურათების ფერების ჩვენება	კუბების უკუთანმიმდევრობით ჩვენება

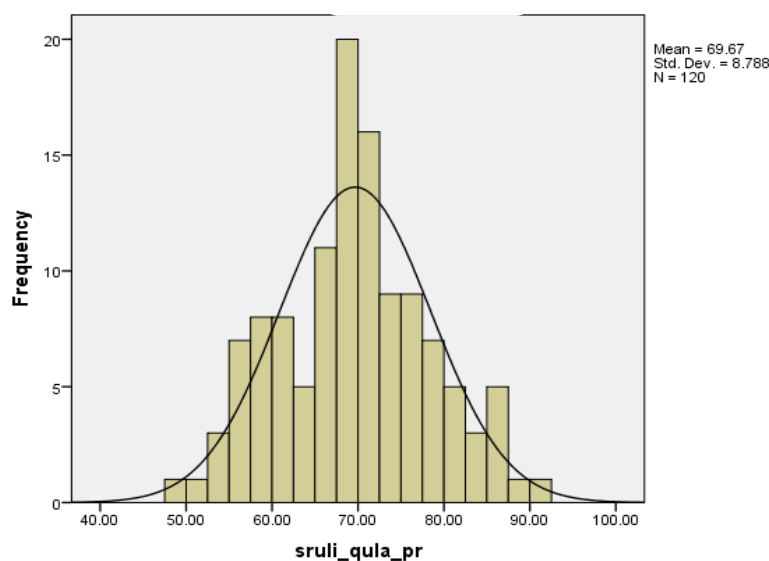
თავი 5. კვლევის შედეგები

კვლევის შედეგად მიღებული მონაცემები დამუშავდა პროგრამა SPSS-20-ის საშუალებით. კვლევის მიზნებიდან გამომდინარე, გამოვიყენეთ შემდეგი სტატისტიკური პროცედურები: მონაცემთა აღსაწერად - საშუალოები და სტანდარტული გადახრა, საშუალოთა შორის ვარიაციების და ჯგუფების ჰომოგენობის შესაფასებლად - Oneway ANOVA, მუშა მეხსიერების კომპონენტების მაჩვენებლის მიხედვით, ჯგუფების ერთმანეთთან შესადარებლად - Independent-Samples T Test, ხოლო ჯგუფებს შიგნით, ცვლადების ერთმანეთთან შესადარებლად - paired samples T Test. ცვლადებს შორის კავშირის დასადგენად - პირსონის კორელაცია და ერთცვლადიანი წრფივი რეგრესული ანალიზი.

5.1. სიხშირეთა განაწილება

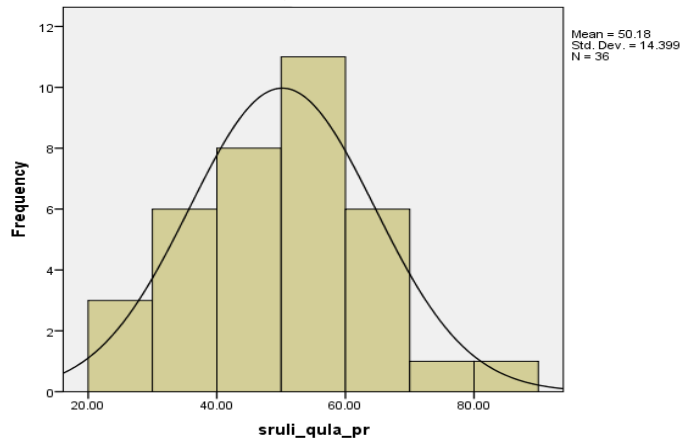
მუშა მეხსიერების ტოტალური ქულის სიხშირეთა განაწილება ჯანმრთელ ცდის პირებში ნორმალურია (საშუალო - 69.6687, მედიანა - 69.3244).

დიაგრამა №1. სიხშირეთა განაწილება ჯანმრთელ ცდის პირებში

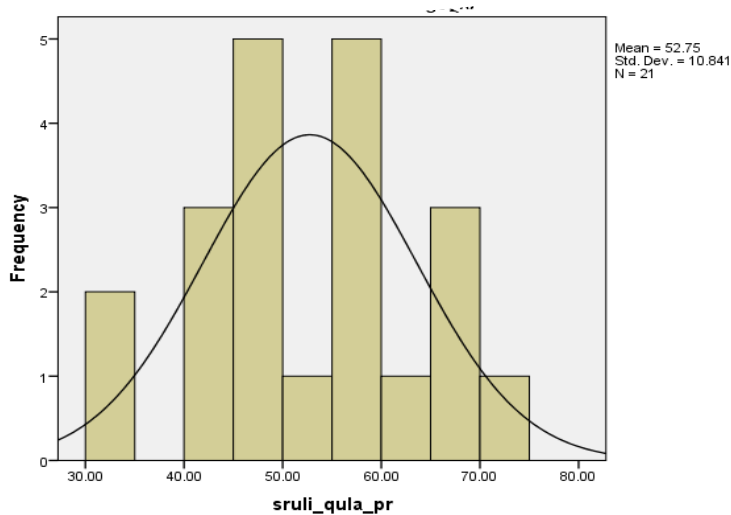


საფეთქლისა და შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში კი მუშა მეხსიერების საერთო მაჩვენებლის სიხშირეთა განაწილება უახლოვდება ნორმალურს, თუმცა მონაცემები უფრო მეტად დაბალი ქულებისკენ არის გადახრილი.

დიაგრამა №2. ჯამური ქულების სიხშირეთა განაწილება საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში. (საშუალო - 50.1; მედიანა -50.8)



დიაგრამა №3. ჯამური ქულების სიხშირეთა განაწილება შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში (საშუალო - 52.7; მედიანა -50.7)



5.2. მონაცემთა ჯგუფთაშორისი ანალიზი

5.2.1. ჯგუფთაშორისი ანალიზი საკონტროლო და ექსპერიმენტულ ჯგუფებში, მხარეობის მიუხედავად.

მუშა მეხსიერების ტოტალური ქულების მიხედვით, საკონტროლო და ექსპერიმენტული ჯგუფების შედარებისას აღმოჩნდა, რომ საკონტროლო ჯგუფში მუშა მეხსიერების საშუალო მაჩვენებელი მაღალია როგორც საფეთქლის, ასევე შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირების საშუალო მაჩვენებელთან შედარებით და ეს განსხვავება სტატისტიკურად სანდოა ($p < 0,000$). საფეთქლისა და შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში მუშა მეხსიერების ტოტალურ ქულებს შორის მიღებული სხვაობა სტატისტიკურად სანდო არ არის, თუმცა მათ შორის შეინიშნება საშუალოთა შორის უმნიშვნელო სხვაობა (შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირების საშუალო მაჩვენებელი აღემატება საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირების საშუალო მაჩვენებელს).

ცხრილი. №5. მუშა მეხსიერების ტოტალური ქულის საშუალო და სტანდარტული გადახრა საკონტროლო და ექსპერიმენტულ ჯგუფებში.

ექსპერიმენტული და საკონტროლო ჯგუფები	რაოდენობა	საშუალო	სტანდარტული გადახრა	მიმინიმუმი	მაქსიმუმი
ჯანმრთელი ცდის პირები	120	69.66	8.78	49.16	92.16
საფეთქლის წილის ეპილეფსია	32	50.17	14.39	23.08	82.42
შუბლის წილის ეპილეფსია	21	52.74	10.84	31.51	71.58

ცხრილი №6. მუშა მესხიერების კომპონენტების საშუალოების ჯგუფთაშორისი შედარება მოდალობის მიხედვით.

დამოკიდ. ცვლადი	საკ. და ექსპ. ჯგუფები	საშუალო	საშ. სხვაობა. t	Sig.
ფონოლოგიური ყულფი (შინაარსიანი და უშინაარსო)	საფეთქლის წილის ეპილეფსია	60.96	-3.40	0.431
	შუბლის წილის ეპილეფსია	64.37		
	ნორმა	85.25	-20.88	0.000
	შუბლის წილის ეპილეფსია	64.37		
	ნორმა	85.25	-24.29	0.000
	საფეთქლის წილის ეპილეფსია	60.96		
ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცა (შინაარსიანი და უშინაარსო)	საფეთქლის წილის ეპილეფსია	52.08	-6.93	0.66
	შუბლის წილის ეპილეფსია	59.01		
	ნორმა	71.26	-12.25	0.000
	შუბლის წილის ეპილეფსია	59.01		
	ნორმა	71.26	-19.18	0.000
	საფეთქლის წილის ეპილეფსია	52.08		
ვერბალური ცენტრალური აღმასრულებელი (შინაარსიანი და უშინაარსო)	საფეთქლის წილის ეპილეფსია	34.06	-0.96	0.828
	შუბლის წილის ეპილეფსია	35.02		
	ნორმა	51.19	-16.17	0.000
	შუბლის წილის ეპილეფსია	35.02		
	ნორმა	51.19	-17.13	0.000
	საფეთქლის წილის ეპილეფსია	34.06		
არავერბალური ცენტრალური აღმასრულებელი (შინაარსიანი და უშინაარსო)	საფეთქლის წილის ეპილეფსია	53.00	0.42	0.927
	შუბლის წილის ეპილეფსია	52.57		
	ნორმა	71.07	-18.49	0.000
	შუბლის წილის ეპილეფსია	52.57		
	ნორმა	71.07	-18.06	0.000
	საფეთქლის წილის ეპილეფსია	53.00		

ჯგუფთაშორისი ანალიზის შედეგად, მუშა მეხსიერების თოთოეული კომპონენტი მოდალობის მიხედვით, (თითოეულ კომპონენტში დაწყვილდა, მოცემული კომპონენტის შესაფასებელი როგორც შინაარსიანი, ასევე უშინაარსო დავალების მაჩვენებელი) შეუდარდა ერთმანეთს საკონტროლო და ექსპერიმენტული ჯგუფები. საკონტროლო ჯგუფის, ანუ ჯანმრთელი ცდის მონაწილეების შესრულების დონე აღემატება როგორც საფეთქლის, ასევე შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირების შესრულების დონეს მუშა მეხსიერების ყველა კომპონენტის დავალებების მიხედვით და ეს განსხვავება სტატისტიკურად სანდოა ($p < 0,000$).

ექსპერიმენტული ჯგუფების ერთმანეთთან შედარების შედეგად კი შეინიშნება ტენდენცია, რომ საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში “ფონოლოგიური ყულფისა” და “ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცის” დავალებების საშუალო მაჩვენებელი დაბალია შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირების საშუალო მაჩვენებელთან შედარებით, თუმცა საშუალოთა შორის არსებული სხვაობა სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი არ არის. რაც შეეხება “ცენტრალურ აღმასრულებელს”, მუშა მეხსიერების ამ კომპონენტის დავალებებში სხვაობა არ შეინიშნება საშუალოთა შორის განსხვავების დონეზეც კი. როგორც საფეთქლის ასევე შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებს ერთნაირად დაბალი მაჩვენებელი აქვთ “ცენტრალური აღმასრულებლის” როგორც ვერბალურ, ასევე არავერბალურ ნაწილში. (იხ. ცხრილი.№6)

ჯგუფებს შორის მრავლობითი შედარების საფუძველზე, სემანტიკის გათვალისწინებით, ექსპერიმენტული და საკონტროლო ჯგუფები შედარდა შემდეგი კომპონენტების მიხედვით:

- ა) შინაარსიანი დაქვემდებარებული სისტემები („ფონოლოგიური ყულფის“ და „ვიზუალურ სივრცითი მატრიცის“ შინაარსიანი დავალებები);
- ბ) უშინაარსო დაქვემდებარებული სისტემები („ფონოლოგიური ყულფის“ და „ვიზუალურ სივრცითი მატრიცის“ უშინაარსო დავალებები),

გ) შინაარსიანი ცენტრალური აღმასრულებელი („ცენტრალური აღმასრულებლის“ ვერბალური და არავერბალური ნაწილის შინაარსიანი დავალებები ერთად),

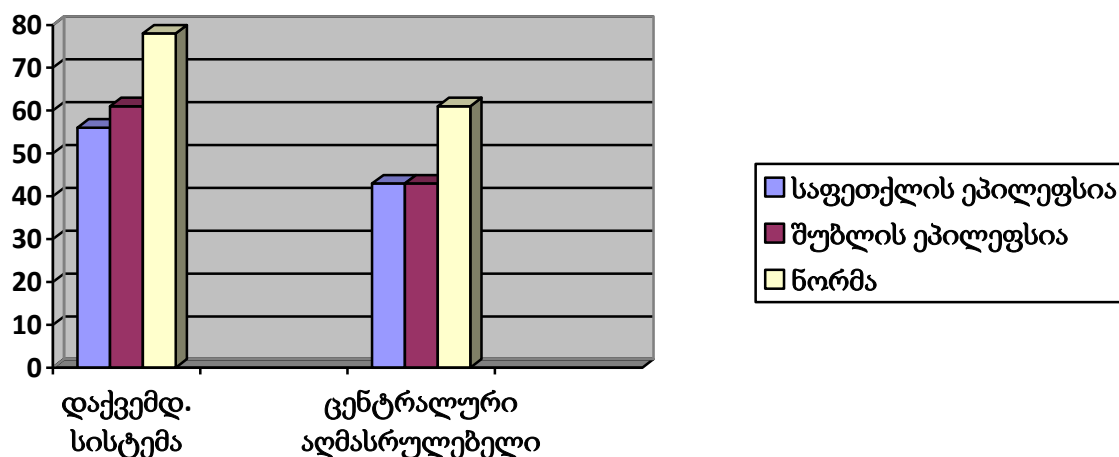
დ) უშინაარსო ცენტრალური აღმასრულებელი („ცენტრალური აღმასრულებლის“ ვერბალური და არავერბალური ნაწილის უშინაარსო დავალებები ერთად).

მუშა მეხსიერების მოცემული კომპონენტების შეფასება განხორციელდა ექსპერიმენტული დავალებების სემანტიკის მიხედვით დაწყვილების საფუძველზე, მიუხედავად მოდალობისა.

მოცემული კომპონენტების ჯგუფთაშორისი ანალიზის შედეგად აღმოჩნდა, რომ ექსპერიმენტული ჯგუფების საშუალო მაჩვენებლები ბევრად ჩამორჩებოდა საკონტროლო ჯგუფის საშუალო მაჩვენებლებს როგორც შინაარსიანი, ასევე უშინაარსო დაქვემდებარებული სისტემებისა და “ცენტრალური აღმასრულებლის” შესაფასებელ დავალებებში ($P < 0,000$). მაშინ, როდესაც იგივე კომპონენტების მიხედვით, სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი სხვაობა არ შეინიშნებოდა საფეთქლისა და შუბლის წილის ეპილეფსიის ჯგუფებს შორის.

როგორც უშინაარსო, ასევე შინაარსიანი დაქვემდებარებული სისტემების მიხედვით, ექსპერიმენტული ჯგუფების შედარების შედეგად, შეინიშნება შემდეგი ტენდენცია: საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირების საშუალო მაჩვენებელი დაბალია შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირების საშუალო მაჩვენებელზე. აღნიშნული ტენდენცია არ ვლინდება “ცენტრალური აღმასრულებლის” მაჩვენებლების შედარებისას - ცენტრალური აღმასრულებლის როგორც შინაარსიან, ასევე უშინაარსო ნაწილს, მიუხედავად მოდალობისა, საფეთქლისა და შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირები ერთნაირად ასრულებენ და საშუალოებს შორის არ შეინიშნება სხვაობა.

დიაგრამა № 4. მუშა მეხსიერების დაქვემდებარებული სისტემებისა და ცენტრალური აღმასრულებლის საშუალოები საკონტროლო და ექსპერიმენტულ ჯგუფებში.



ჯგუფთაშორისი ანალიზის საფუძველზე ექსპერიმენტული ჯგუფები ერთმანეთს შეუდარდა ასევე მუშა მეხსიერების თითოეული კომპონენტის მიხედვით, როგორც სემანტიკის, ასევე მოდალობის გათვალისწინებით.

საფეთქლისა და შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში, მუშა მეხსიერების მხოლოდ ერთი კომპონენტის, უშინაარსო “ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცის” შესრულების მაჩვენებლებს შორის შეინიშნება სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი სხვაობა ($p < 0,006$) - საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე ინდივიდებს მნიშვნელოვნად უფრო დაბალი მაჩვენებელი აქვთ.

მუშა მეხსიერების სხვა დანარჩენ კომპონენტებში კი ორ ექსპერიმენტულ ჯგუფს შორის არ ვლინდება სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი სხვაობა.

	ეპილეფტოგენური არის ლოკალიზაცია	N	საშუალო	საშ. სხვაობა t	Sig:
შინაარსიანი ფონოლოგიური ყულფი	საფეთქელი	36	69.24	-6.26	0.284
	შუბლი	21	75.51		
შინაარსიანი ვერბალური ცენტრ. აღმასრ.	საფეთქელი	36	26.47	1.25	0.812
	შუბლი	21	25.21		
შინაარსიანი ვიზ-სივრცითი მატრიცა	საფეთქელი	36	49.80	-2.57	0.652
	შუბლი	21	52.38		
შინაარსიანი არავერბალური ცენტრ. აღმასრ.	საფეთქელი	36	52.54	0.56	0.936
	შუბლი	21	51.98		
უშინაარსო ფონოლოგიური ყულფი	საფეთქელი	35	52.55	-0.68	0.879
	შუბლი	21	53.23		
უშინაარსო ვერბალური ცენტრ. აღმასრ.	საფეთქელი	34	43.38	-1.45	0.762
	შუბლი	21	44.84		
უშინაარსო ვიზ - სივრცითი მატრიცა	საფეთქელი	36	54.36	-11.28	0.006
	შუბლი	21	65.64		
უშინაარსო არავერბალური ცენტრ. აღმასრ.	საფეთქელი	36	53.47	0.29	0.952
	შუბლი	21	53.17		

ცხრილი № 7. მუშა მეხსიერების კომპონენტების ჯგუფთაშორისი შედარება სემანტიკისა და მოდალობის გათვალისწინებით.

5.2.2. მონაცემთა ჯგუფთაშორისი ანალიზი საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე პირებში, ეპილეფტოგენური არის მხარეობის გათვალისწინებით.

მონაცემთა ჯგუფთაშორისი ანალიზი განხორციელდა ექსპერიმენტულ ჯგუფებში ეპილეფტოგენური არის ლოკალიზაციის მხარეობის გათვალისწინებით. შესაბამისად, მუშა მეხსიერების ტოტალური ქულის მიხედვით ერთმანეთს შეუდარდა მარჯვენა და მარცხენა საფეთქლის წილის ეპილეფსიის ჯგუფები. აღმოჩნდა, რომ მუშა მეხსიერების ტოტალური ქულის მიხედვით არ შეინიშნება სხვაობა საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში, მხარეობის გათვალისწინებით. მუშა მეხსიერების საერთო მაჩვენებელი თანაბრად არის დაქვეითებული როგორც მარჯვენა, ასევე მარცხენა საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში.

ცხრილი. №8. მუშა მეხსიერების ტოტალური ქულის საშუალო და სტანდარტული გადახრა საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში, მხარეობის გათვალისწინებით.

ექსპერიმენტული ჯგუფები	დაოდენობა	საშუალო	სტანდ. გად.	ინიმუმი	აქსიმუმი
მარცხენა საფეთქლის ეპილეფსია	17	49.07	14.15	24.14	69.60
მარჯვენა საფეთქლის ეპილეფსია	15	50.22	14.28	23.08	82.42

მარჯვენა და მარცხენა საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე პირებში მოდალობის გათვალისწინებით მუშა მეხსიერების კომპონენტების შედარების შედეგად მუშა მეხსიერების არც ერთი კომპონენტის მიხედვით არ შეინიშნება სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი სხვაობა.

ცხრილი № 9. მუშა მეხსიერების კომპონენტების შედარება მოდალობის გათვალისწინებით, მარჯვენა და მარცხენა საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე პირებში.

დამოკიდებული ცვლადი	ეპილეფტოგენური არის მხარეობა	N	საშუალო	სტანდარტული გადახრა	საშუალოთა სხვაობა t	Sig (2-tailed)
ფონოლოგიური ყულფი	მარჯვენა	15	58.09	18.02	-4.61	0.474
	მარცხენა	17	62.71	17.92		
ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცა	მარჯვენა	15	55.83	18.35	8.98	0.129
	მარცხენა	17	46.84	14.18		
ვერბალური ცენტრალური აღმასრულებელი	მარჯვენა	15	30.26	13.21	-5.26	0.323
	მარცხენა	17	35.52	16.07		
არავერბალური ცენტრალური აღმასრულებელი	მარჯვენა	15	55.27	16.77	4.05	0.508
	მარცხენა	17	51.22	17.35		

სემანტიკის გათვალისწინებით, ექსპერიმენტული ჯგუფების ერთმანეთთან შედარებით, გამოვლინდა ტენდენცია, რომ მარცხენა საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე პირებში უფრო დაბალია შინაარსიანი დაქვემდებარებული სისტემების საშუალო მაჩვენებელი, მარჯვენა საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე პირებთან შედარებით. უშინაარსო დაქვემდებარებული სისტემებისა და როგორც შინაარსიანი, ასევე უშინაარსო „ცენტრალური აღმასრულებლის“ შედარების საფუძველზე კი მარჯვენა და მარცხენა საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე პირებში მსგავსი ტენდენცია არ გამოვლენილა.

5.2.3. მონაცემთა ჯგუფთაშორისი ანალიზი საკონტროლო და ექსპერიმენტულ ჯგუფებში სქესისა და განათლების გათვალისწინებით.

მუშა მეხსიერების ტოტალური ქულისა და მუშა მეხსიერების კომპონენტების მაჩვენებლები ერთმანეთს შეუდარდა ექსპერიმენტულ და საკონტროლო ჯგუფებში სქესისა და განათლების გათვალისწინებით.

ცხრილი №10. მუშა მეხსიერების კომპონენტების ჯგუფთაშორისი შედარება საკონტროლო ჯგუფში, სქესის ფაქტორის გათვალისწინებით.

მუშა მეხსიერების კომპონენტი.	სქესი	N	საშუალო	საშ. სხვაობა t	Sig:
შინაარსიანი ფონოლოგიური ყულფი	მამაკაცი	53	97.57	0.26	0.982
	ქალი	67	97.54		
შინაარსიანი ვერბალური ცენტრ. აღმასრ.	მამაკაცი	53	50.77	-1.03	0.750
	ქალი	67	51.81		
შინაარსიანი ვიზ-სივრცითი მატრიცა	მამაკაცი	53	68.73	-1.94	0.538
	ქალი	67	70.68		
შინაარსიანი არავერბალური ცენტრ. აღმასრ.	მამაკაცი	53	75.00	1.49	0.645
	ქალი	67	73.50		
უშინაარსო ფონოლოგიური ყულფი	მამაკაცი	53	70.95	-3.56	0.045
	ქალი	67	74.52		
უშინაარსო ვერბალური ცენტრ. აღმასრ.	მამაკაცი	53	51.10	1.05	0.975
	ქალი	67	50.99		
უშინაარსო ვიზ - სივრცითი მატრიცა	მამაკაცი	53	73.90	2.41	0.350
	ქალი	67	71.48		
უშინაარსო არავერბალური ცენტრ. აღმასრ.	მამაკაცი	53	72.27	8.09	0.006
	ქალი	67	64.17		

საკონტროლო ჯგუფში, განათლების მიხედვით შედარების საფუძველზე კი სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი სხვაობა გამოვლინდა როგორც მუშა მეხსიერების

ტოტალური ქულის ($P < 0.001$), ასევე მუშა მეხსიერების კომპონენტების მიხედვით. აღმოჩნდა, რომ შინაარსიანი ვერბალური „ცენტრალური აღმასრულებლის“ ($P < 0.042$), შინაარსიანი „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცის“ ($P < 0.007$), შინაარსიანი არავერბალური „ცენტრალური აღმასრულებლის“ ($P < 0.009$), უშინაარსო ვერბალური „ცენტრალური აღმასრულებლის“ ($P < 0.028$) და უშინაარსო არავერბალური „ცენტრალური აღმასრულებლის“ ($P < 0.007$) საშუალო მაჩვენებელი მაღალია უმაღლესი განათლებისა და არასრული უმაღლესი განათლების მქონე პირებში, საშუალო და არასრული საშუალო განათლების მქონე პირებთან შედარებით. მუშა მეხსიერების სხვა კომპონენტების მიხედვით, მსგავსი სხვაობა არ გამოვლენილა.

ექსპერიმენტული ჯგუფების მაჩვენებლების განათლების მიხედვით შედარების საფუძველზე ასევე ფიქსირდება სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი სხვაობა მუშა მეხსიერების ტოტალური ქულის საშუალოებს შორის უმაღლესი/არასრული უმაღლესი განათლებისა და საშუალო/არასრული საშუალო განათლების მქონე პირებს შორის ($P < 0.014$). უმაღლესი/არასრული უმაღლესი განათლების მქონე პირების საშუალო მაჩვენებელი მაღალია საშუალო/არასრული საშუალო განათლების მქონე პირების საშუალო მაჩვენებელთან შედარებით. განათლების მიხედვით, სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი სხვაობა ფიქსირდება ასევე მუშა მეხსიერების კომპონენტებს შორის. შინაარსიანი „ფონოლოგიური ყულფის“ ($P < 0.003$), შინაარსიანი ვერბალური „ცენტრალური აღმასრულებლის“ ($P < 0.025$), შინაარსიანი არავერბალური „ცენტრალური აღმასრულებლის“ ($P < 0.027$) და უშინაარსო „ფონოლოგიური ყულფის“ ($P < 0.043$) საშუალო მაჩვენებლები მაღალია უმაღლესი/არასრული უმაღლესი განათლების მქონე პირებში საშუალო/არასრული საშუალო განათლების მქონე პირების საშუალო მაჩვენებელთან შედარებით, სტატისტიკურად სანდო სხვაობებით.

ცხრილი №11. მუშა მესხიერების კომპონენტების ჯგუფთაშორისი შედარება ექსპერიმენტულ ჯგუფში, განათლების გათვალისწინებით.

მუშა მესხიერების კომპონენტები	განათლება	N	საშუალო	საშ. სხვაობა t	Sig:
შინაარსიანი ფონოლოგიური ყულფი	საშუალო/არასრული საშუალო	36	65.27	-17.03	0.003
	უმაღლესი/არასრული უმაღლესი	21	82.31		
შინაარსიანი ვერბალური ცენტრ. აღმასრ.	საშუალო/არასრული საშუალო	36	21.73	-11.59	0.025
	უმაღლესი/არასრული უმაღლესი	21	33.33		
შინაარსიანი ვიზ-სივრცითი მატრიცა	საშუალო/არასრული საშუალო	36	47.02	-10.11	0.073
	უმაღლესი/არასრული უმაღლესი	21	57.14		
შინაარსიანი არავერბალური ცენტრ. აღმასრ.	საშუალო/არასრული საშუალო	36	46.75	-15.14	0.027
	უმაღლესი/არასრული უმაღლესი	21	61.90		
უშინაარსო ფონოლოგიური ყულფი	საშუალო/არასრული საშუალო	35	49.48	-8.84	0.043
	უმაღლესი/არასრული უმაღლესი	21	58.33		
უშინაარსო ვერბალური ცენტრ. აღმასრ.	საშუალო/არასრული საშუალო	34	43.38	-1.45	0.762
	უმაღლესი/არასრული უმაღლესი	21	44.84		
უშინაარსო ვიზ - სივრცითი მატრიცა	საშუალო/არასრული საშუალო	36	57.73	-2.12	0.618
	უმაღლესი/არასრული უმაღლესი	21	59.86		
უშინაარსო არავერბალური ცენტრ. აღმასრ.	საშუალო/არასრული საშუალო	36	52.08	-3.47	0.477
	უმაღლესი/არასრული უმაღლესი	21	55.55		

5.3. ჯგუფს შიდა მონაცემთა ანალიზი.

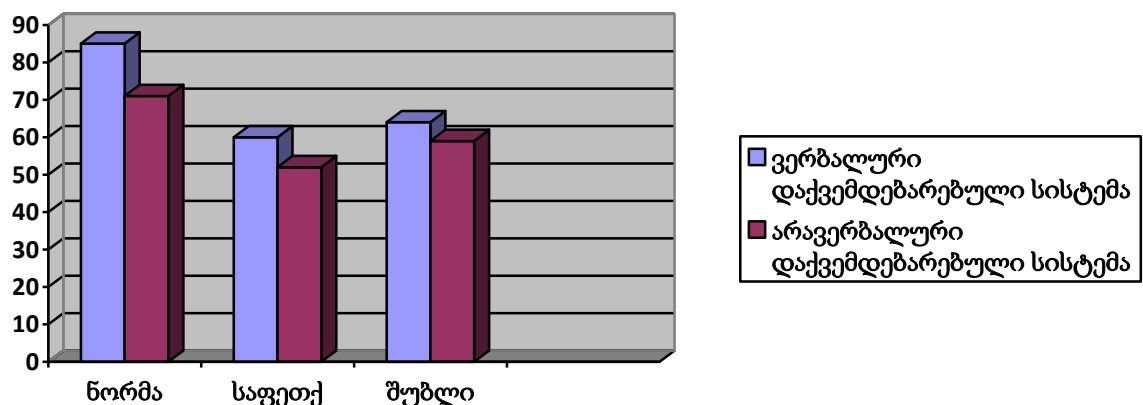
5.3.1. ჯგუფს შიდა მონაცემთა ანალიზი საკონტროლო და ექსპერიმენტულ ჯგუფებში, მხარეობის მიუხედავად.

მუშა მეხსიერების კომპონენტების საშუალო მაჩვენებლები ერთმანეთს შეუდარდა როგორც საფეთქლის, ასევე შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში და ჯანმრთელ ცდის მონაწილეებში.

ა) დაქვემდებარებული სისტემების ურთიერთშედარება სემანტიკისა და მოდალობის გათვალისწინებით.

ვერბალური და არავერბალური დაქვემდებარებული სისტემების საშუალო მაჩვენებლების ურთიერთშედარების საფუძველზე სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი სხვაობა ვლინდება ჯანმრთელ ცდის მონაწილეებში ($P < 0.000$) და საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე პირებში ($P < 0.001$). აღმოჩნდა, რომ მოცემულ ჯგუფებში, არავერბალური დაქვემდებარებული სისტემების საშუალო მაჩვენებელი მნიშვნელოვად დაბალია ვერბალური დაქვემდებარებული სისტემების საშუალო მაჩვენებელზე, მსგავსი სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი სხვაობა არ ვლინდება შუბლის ეპილეფსიის მქონე პირებში.

დიაგრამა № 5. მუშა მეხსიერების ვერბალური და არავერბალური დაქვემდებარებული სისტემების საშუალოები საკონტროლო და ექსპერიმენტულ ჯგუფებში.



შინაარსიანი და უშინაარსო „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცის“ საშუალო მაჩვენებლების ურთიერთშედარების შედეგად სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი სხვაობა გამოვლინდა მხოლოდ შუბლის წილის ეპილეფსიის ჯგუფში. აღმოჩნდა, რომ შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში შინაარსიანი „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცის“ საშუალო მაჩვენებელი უფრო დაბალია უშინაარსო „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცის“ საშუალო მაჩვენებელთან შედარებით და ეს განსხვავება სტატისტიკურად სანდოა ($P < 0.005$). არც საფეთქლის წილის ეპილეფსიის ჯგუფში და არც ცდის ჯანმრთელ მონაწილეებში, შინაარსიანი და უშინაარსო „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცის“ საშუალო მაჩვენებლებს შორის სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი სხვაობა არ გამოვლენილა.

შინაარსიანი და უშინაარსო „ფონოლოგიური ყულფის“ საშუალო მაჩვენებლების ურთიერთშედარების შედეგად სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი სხვაობა გამოვლინდა როგორც ექსპერიმენტულ, ასევე საკონტროლო ჯგუფებში. აღმოჩნდა, რომ როგორც შუბლის, ასევე საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში და ცდის ჯანმრთელ მონაწილეებში უშინაარსო „ფონოლოგიური ყულფის“ საშუალო მაჩვენებელი უფრო დაბალია შინაარსიანი „ფონოლოგიური ყულფის“ საშუალო მაჩვენებელთან შედარებით და ეს განსხვავება სტატისტიკურად სანდოა ($P < 0.000$).

უშინაარსო „ფონოლოგიური ყულფისა“ და უშინაარსო „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცის“ საშუალო მაჩვენებლების ურთიერთშედარების შედეგად კი მუშა მეხსიერების ამ ორ კომპონენტს შორის სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი სხვაობა გამოვლინდა მხოლოდ შუბლის წილის ეპილეფსიის ჯგუფში. შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში უშინაარსო „ფონოლოგიური ყულფის“ საშუალო მაჩვენებელი უფრო დაბალია, უშინაარსო ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცის საშუალო მაჩვენებელთან შედარებით, და ეს სხვაობა სტატისტიკურად სანდოა ($P < 0.009$). საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებს კი ერთნაირად დაბალი მაჩვენებელი აღენიშნებათ, როგორც უშინაარსო „ფონოლოგიური ყულფის“, ასევე უშინაარსო „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცის“ დავალებებში. მუშა მეხსიერების მოცემული ორი

კომპონენტის მიხედვით საშუალოებს შორის სხვაობა არ ვლინდა არც ჯანმრთელ ცდის პირებში.

შინაარსიანი „ფონოლოგიური ყულფისა“ და შინაარსიანი „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცის“ საშუალო მაჩვენებლების ურთიერთშედარების შედეგად სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი სხვაობა გამოვლინდა როგორც ექსპერიმენტულ, ასევე საკონტროლო ჯგუფებში. აღმოჩნდა, რომ როგორც შუბლის, ასევე საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში და ცდის ჯანმრთელ მონაწილეებში შინაარსიანი „ფონოლოგიური ყულფის“ საშუალო მაჩვენებელი უფრო მაღალია შინაარსიანი „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცის“ საშუალო მაჩვენებელთან შედარებით და ეს განსხვავება სტატისტიკურად სანდოა სამივე ჯგუფში($P < 0.000$).

ცხრილი №12. მუშა მეხსიერების დაქვემდებარებული სისტემების საშუალო მაჩვენებლების ურთიერთშედარება საკონტროლო და ექსპერიმენტულ ჯგუფებში.

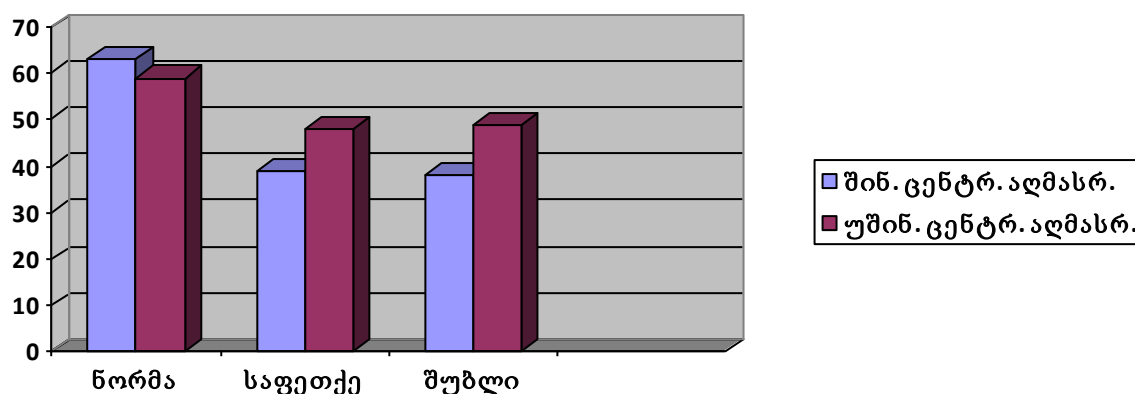
საკონტროლო და ექსპერიმენტული ჯგუფები	მუშა მეხსიერების კომპონენტები	საშუალო	სტანდარტული გადახრა	საშ. სხვაობა t	Sig. (2-tailed)
საფეთქლის წილის ეპილეფსია	შინაარსიანი ფონოლოგიური ყულფი	69.24	22.25	-19.44	0.000
	შინაარსიანი ვიზუალურ-სივრცითი	49.80	23.37		
	უშინაარსო ფონოლოგიური ყულფი	52.55	16.21	-1.93	0.478
	უშინაარსო ვიზუალურ-სივრცითი	54.48	14.83		
	შინაარსიანი ვიზუალურ-სივრცითი	49.8	23.37	-4.56	0.162
	უშინაარსო ვიზუალურ-სივრცითი	54.36	14,64		
	შინაარსიანი ფონოლოგიური ყულფი	69.59	22.47	17.04	0.000
	უშინაარსო ფონოლოგიური ყულფი	52.55	16.21		
შუბლის წილის ეპილეფსია	შინაარსიანი ფონოლოგიური ყულფი	75.51	18.84	-23.12	0.000
	შინაარსიანი ვიზუალურ-სივრცითი	52.38	15.03		
	უშინაარსო ფონოლოგიური ყულფი	53.23	15.8	-12.41	0.009
	უშინაარსო ვიზუალურ-სივრცითი	65.64	14.08		

	შინაარსიანი ვიზუალურ-სივრცითი	52.38	15.03	-13.26	0.005
	უშინაარსო ვიზუალურ-სივრცითი	65.64	14.08		
	შინაარსიანი ფონოლოგიური ყულფი	75.51	18.84	22.27	0.000
	უშინაარსო ფონოლოგიური ყულფი	53.23	15.8		
ნორმა	შინაარსიანი ფონოლოგიური ყულფი	97.55	6.17	-27.73	0.000
	შინაარსიანი ვიზუალურ-სივრცითი	69.82	17.13		
	უშინაარსო ფონოლოგიური ყულფი	72.98	9.87	0.45	0.778
	უშინაარსო ვიზუალურ-სივრცითი	72.53	13.94		
	შინაარსიანი ვიზუალურ-სივრცითი	69.62	17.07	-2.91	0.104
	უშინაარსო ვიზუალურ-სივრცითი	72.53	13.94		
	შინაარსიანი ფონოლოგიური ყულფი	97.55	6.17	24.61	0.000
	უშინაარსო ფონოლოგიური ყულფი	72.94	9.83		

ბ) „ცენტრალური აღმასრულებლის“ საშუალო მაჩვენებლების ურთიერთშედარება სემანტიკისა და მოდალობის გათვალისწინებით.

შინაარსიანი და უშინაარსო „ცენტრალური აღმასრულებლის“ საშუალო მაჩვენებლების ურთიერთშედარების საფუძველზე, სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი სხვაობა გამოვლინდა როგორც საკონტროლო, ასევე ექსპერიმენტულ ჯგუფებში. აღმოჩნდა, რომ ჯანმრთელ ცდის მონაწილეებში უშინაარსო „ცენტრალური აღმასრულებლის“ საშუალო მაჩვენებელი უფრო დაბალია, შინაარსიანი „ცენტრალური აღმასრულებლის“ საშუალო მაჩვენებელთან შედარებით ($P < 0.008$), თუმცა საფეთქლისა და შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში კი პირიქით, შინაარსიანი „ცენტრალური აღმასრულებლის“ საშუალო მაჩვენებელი უფრო დაბალია, უშინაარსო „ცენტრალური აღმასრულებლის“ საშუალო მაჩვენებელთან შედარებით ($P < 0.002$; $P < 0.039$).

დიაგრამა № 6. შინაარსიანი და უშინაარსო ცენტრალური აღმასრულებლის საშუალო მაჩვენებელი საკონტროლო და ექსპერიმენტულ ჯგუფებში.



შინაარსიანი და უშინაარსო ვერბალური „ცენტრალური აღმასრულებლის“ საშუალო მაჩვენებლების ურთიერთშედარების საფუძველზე, სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი სხვაობა გამოვლინდა როგორც შუბლის წილის ეპილეფსიის ჯგუფში ($P < 0.001$), ასევე საფეთქელის წილის ეპილეფსიის ჯგუფში ($P < 0.000$). მოცემულ ექსპერიმენტულ ჯგუფებში შინაარსიანი ვერბალური „ცენტრალური აღმასრულებლის“ საშუალო მაჩვენებელი უფრო დაბალია უშინაარსო ვერბალურ „ცენტრალური აღმასრულებლის“ საშუალო მაჩვენებელთან შედარებით.

შინაარსიანი ვერბალური და არავერბალური „ცენტრალური აღმასრულებლის“ საშუალო მაჩვენებლების ურთიერთშედარების მიხედვით კი სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი სხვაობა გამოვლინდა როგორც ექსპერიმენტულ, ასევე საკონტროლო ჯგუფებში. აღმოჩნდა, რომ როგორც შუბლის, ასევე საფეთქელის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში და ცდის ჯანმრთელ მონაწილეებში შინაარსიანი ვერბალური „ცენტრალური აღმასრულებლის“ საშუალო მაჩვენებელი უფრო დაბალია შინაარსიანი არავერბალური „ცენტრალური აღმასრულებლის“ საშუალო მაჩვენებელთან შედარებით და ეს განსხვავებაც სტატისტიკურად სანდოა სამივე ჯგუფში ($P < 0.000$).

შინაარსიანი და უშინაარსო არავერბალური „ცენტრალური აღმასრულებლის“ საშუალო მაჩვენებლების ურთიერთშედარების საფუძველზე, სტატისტიკურად

მნიშვნელოვანი სხვაობა გამოვლინდა საკონტროლო ჯგუფში. ცდის ჯანმრთელ მონაწილეებში შინაარსიანი არავერბალური „ცენტრალური აღმასრულებლის“ საშუალო მაჩვენებელი უფრო მაღალია უშინაარსო არავერბალურ „ცენტრალური აღმასრულებლის“ საშუალო მაჩვენებელთან შედარებით და ეს სხვაობა სტატისტიკურად სანდოა ($P < 0.001$). მსგავსი ტიპის სხვაობა არ ვლინდება ექსპერიმენტულ ჯგუფებში. საფეთქლისა და შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებს ერთნაირად დაბალი მაჩვენებელი აღენიშნებათ როგორც შინაარსიან, ასევე უშინაარსო არავერბალური „ცენტრალური აღმასრულებლის“ დავალებებში.

უშინაარსო ვერბალური და არავერბალური „ცენტრალური აღმასრულებლის“ საშუალო მაჩვენებლების ურთიერთშედარების მიხედვით კი სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი სხვაობა გამოვლინდა როგორც ექსპერიმენტულ, ასევე საკონტროლო ჯგუფებში. აღმოჩნდა, რომ როგორც შუბლის, ასევე საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში და ჯანმრთელ ცდის მონაწილეებში უშინაარსო ვერბალური „ცენტრალური აღმასრულებლის“ საშუალო მაჩვენებელი უფრო დაბალია უშინაარსო არავერბალური ცენტრალური აღმასრულებლის საშუალო მაჩვენებელთან შედარებით და ეს განსხვავებაც სტატისტიკურად სანდოა სამივე ჯგუფში ($P < 0.004$, ($P < 0.027$, $P < 0.000$).

მოდალობისა და სემანტიკის მიუხედავად, დაქვემდებარებული სისტემებისა და ცენტრალური აღმასრულებლის ერთმანეთთან შედარების შედეგად, სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი სხვაობა გამოვლინდა როგორც ექსპერიმენტულ, ასევე საკონტროლო ჯგუფებში. როგორც შუბლის, ასევე საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში და ცდის ჯანმრთელ მონაწილეებში დაქვემდებარებული სისტემების საშუალო მაჩვენებელი ბევრად უფრო დაბალია „ცენტრალური აღმასრულებლის“ საშუალო მაჩვენებლებთან შედარებით და ეს განსხვავებაც სტატისტიკურად სანდოა სამივე ჯგუფში ($P < 0.000$). შესაბამისად, ამ მხრივ, ეპილეფსიის მქონე და ჯანმრთელი ინდივიდების ჯგუფებს მუშა მეხსიერების კომპონენტების მსგავსი პროფილი აქვთ.

ცხრილი №13. მუშა მესხიერების ცენტრალური აღმასრულებლის საშუალო მაჩვენებლების ურთიერთშედარება საკონტროლო და ექსპერიმენტულ ჯგუფებში.

საკონტროლო და ექსპერიმენტული ჯგუფები	მუშა მესხიერების კომპონენტები	საშუალო	სტანდარტული გადახრა	საშ. სხვაობა T	Sig. (2-tailed)
საფეთქლის წილის ეპილეფსია	შინ. ვერბ. ცენტრალური აღმასრ.	27.30	17.27	-16.07	0.000
	უშინ. ვერბ. ცენტრალური აღმასრ.	43.38	19.33		
	შინ. არავერბ. ცენტრალური აღმასრ.	52.54	23.30	0.92	0.831
	უშინ. არავერბ. ცენტრალური აღმასრ.	53.47	19.14		
	შინ. ვერბ. ცენტრალური აღმასრ.	26.47	17.16	-26.07	0.000
	შინ. არავერბ. ცენტრალური აღმასრ.	52.54	30.3		
	უშინ. ვერბ. ცენტრალური აღმასრ.	43.38	19.33	11.02	0.004
	უშინ. არავერბ. ცენტრალური აღმასრ.	54.41	17.91		
შუბლის წილის ეპილეფსია	შინ. ვერბ. ცენტრალური აღმასრ.	25.21	22.34	-19.62	0.001
	უშინ. ვერბ. ცენტრალური აღმასრ.	44.84	13.30		
	შინ. არავერბ. ცენტრალური აღმასრ.	51.98	28.73	1.19	0.861
	უშინ. არავერბ. ცენტრალური აღმასრ.	53.17	15.01		
	შინ. ვერბ. ცენტრალური აღმასრ.	25.21	22.34	-26.76	0.001
	შინ. არავერბ. ცენტრალური აღმასრ.	51.98	28.73		
	უშინ. ვერბ. ცენტრალური აღმასრ.	44.84	13.30	8.33	0.027
	უშინ. არავერბ. ცენტრალური აღმასრ.	53.17	15.01		
ნორმა	შინ. ვერბ. ცენტრალური აღმასრ.	51.35	17.66	0.31	0.862
	უშინ. ვერბ. ცენტრალური აღმასრ.	51.04	17.90		
	შინ. არავერბ. ცენტრალური აღმასრ.	73.94	17.44	-6.21	0.001
	უშინ. არავერბ. ცენტრალური აღმასრ.	67.71	16.00		
	შინ. ვერბ. ცენტრალური აღმასრ.	51.35	17.66	-22.26	0.000
	შინ. არავერბ. ცენტრალური აღმასრ.	74.16	17.53		
	უშინ. ვერბ. ცენტრალური აღმასრ.	50.77	17.72	16.94	0.000
	უშინ. არავერბ. ცენტრალური აღმასრ.	67.71	16.00		

5.3.2. ჯგუფს შიდა მონაცემთა ანალიზი საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე პირებში, მხარეობის გათვალისწინებით.

დაქვემდებარებული სისტემების ურთიერთშედარება სემანტიკისა და მოდალობის გათვალისწინებით.

უშინაარსო „ფონოლოგიური ყულფისა“ და „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცის“ საშუალო მაჩვენებლები ერთმანეთს შეუდარდა როგორც მარჯვენა, ასევე მარცხენა საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში. მუშა მეხსიერების მოცემული კომპონენტების მიხედვით, სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი სხვაობა გამოვლინდა მარჯვენა საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში. უშინაარსო „ფონოლოგიური ყულფის“ საშუალო მაჩვენებელი დაბალია უშინაარსო „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცის“ საშუალო მაჩვენებელთან შედარებით და ეს განსხვავება სტატისტიკურად სანდოა ($P < 0.016$). მსგავსი სხვაობა არ ვლინდება მარცხენა საფეთქლის წილის ეპილეფსიის ჯგუფში, თუმცა შეინიშნება სტატისტიკურად არასანდო ტენდენცია, რომ უშინაარსო „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცის“ საშუალო მაჩვენებელი დაბალია უშინაარსო „ფონოლოგიური ყულფის“ საშუალო მაჩვენებელთან შედარებით.

შინაარსიანი და უშინაარსო „ფონოლოგიური ყულფის“ ურთიერთშედარების შედეგად კი სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი სხვაობა შეინიშნება როგორც მარჯვენა, ასევე მარცხენა საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში. უშინაარსო „ფონოლოგიური ყულფის“ საშუალო მაჩვენებელი დაბალია შინაარსიანი „ფონოლოგიური ყულფის“ საშუალო მაჩვენებელთან შედარებით და ეს განსხვავება სტატისტიკურად სანდოა ორივე ჯგუფში ($P < 0.003$; $P < 0.009$).

შინაარსიანი „ფონოლოგიური ყულფისა“ და „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცის“ საშუალო მაჩვენებლების ურთიერთშედარების მიხედვით, სტატისტიკურად სანდო სხვაობა გამოვლინდა როგორც მარჯვენა, ასევე მარცხენა საფეთქლის ეპილეფსიის ჯგუფებში. ორივე ექსპერიმენტულ ჯგუფში შინაარსიანი „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცის“ საშუალო მაჩვენებელი დაბალია შინაარსიანი „ფონოლოგიური ყულფის“

საშუალო მაჩვენებელზე და ეს განსხვავება სტატისტიკურად სანდოა ($P < 0.027$; $P < 0.000$).

შინაარსიანი და უშინაარსო „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცის“ საშუალო მაჩვენებლების შედარების შედეგად სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი სხვაობა არ გამოვლინდა არც მარცხენა და არც მარჯვენა საფეთქლის ეპილეფსიის ჯგუფებში. თუმცა შეინიშნება სტატისტიკურად არასანდო ტენდენცია, უშინაარსო „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცის“ საშუალო მაჩვენებელი უფრო დაბალია შინაარსიან „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცის“ საშუალო მაჩვენებელთან შედარებით.

ცენტრალური აღმასრულებლის საშუალო მაჩვენებლების ურთიერთშედარება სემანტიკისა და მოდალობის გათვალისწინებით.

ვერბალური და არავერბალური „ცენტრალური აღმასრულებლის“ შედარების შედეგად სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი სხვაობა გამოვლინდა როგორც მარჯვენა, ასევე მარცხენა საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე ჯგუფებში. ვერბალური „ცენტრალური აღმასრულებლის“ საშუალო მაჩვენებელი დაბალია არავერბალური „ცენტრალური აღმასრულებლის“ საშუალო მაჩვენებელთან შედარებით როგორც შინაარსიან, ასევე უშინაარსო დავალებებში ($P < 0.000$).

შინაარსიანი და უშინაარსო „ცენტრალური აღმასრულებლის“ შედარების შედეგად კი სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი სხვაობა გამოვლინდა როგორც მარჯვენა, ასევე მარცხენა საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე ჯგუფებში. შინაარსიანი „ცენტრალური აღმასრულებლის“ საშუალო მაჩვენებელი დაბალია უშინაარსო ცენტრალური აღმასრულებლის საშუალო მაჩვენებელთან შედარებით ორივე ექსპერიმენტულ ჯგუფში. ($P < 0.000$).

ცხრილი №14. მუშა მეხსიერების კომპონენტების საშუალო მაჩვენებლების ურთიერთშედარება მარჯვენა და მარცხენა საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე პირებში.

საკონტროლო ჯგუფები	მუშა მეხსიერების კომპონენტები	საშუა ლო	სტანდარ ტული გადახრა	საშ. სხვაობა T	Sig. (2- tailed)
მარცხენა საფეთქლის წილის ეპილეფსია	შინაარსიანი ფონოლოგიური ყულფი	69.32	22.83	-26.47	0.000
	შინაარსიანი ვიზუალურ-სივრცითი	42.85	18.55		
	უშინაარსო ფონოლოგიური ყულფი	56.09	17.02	5.25	0.203
	უშინაარსო ვიზუალურ-სივრცითი	50.84	14.2		
	შინაარსიანი ვიზუალურ-სივრცითი	42.85	18.55	-7.98	0.070
	უშინაარსო ვიზუალურ-სივრცითი	50.84	14.20		
	შინაარსიანი ფონოლოგიური ყულფი	69.32	22.83	-13.23	0.009
	უშინაარსო ფონოლოგიური ყულფი	56.09	17.02		
	ვერბალური ცენტრ. აღმასრულებელი	35.52	16.07	-15.69	0.001
	არავერბ. ცენტრ. აღმასრულებელი	51.22	17.35		
	შინაარსიანი ცენტრ. აღმასრულებელი	38.96	18.20	-8.83	0.050
	უშინაარსო ცენტრ. აღმასრულებელი	47.79	15.38		
მარჯვენა საფეთქლის წილის ეპილეფსია	შინაარსიანი ფონოლოგიური ყულფი	66.67	24.39	-13.33	0.027
	შინაარსიანი ვიზუალურ-სივრცითი	53.33	27.51		
	უშინაარსო ფონოლოგიური ყულფი	48.97	15.62	-9.94	0.16
	უშინაარსო ვიზუალურ-სივრცითი	58.92	12.5		
	შინაარსიანი ვიზუალურ-სივრცითი	53.33	27.51	-5	0.386
	უშინაარსო ვიზუალურ-სივრცითი	58.33	12.27		
	შინაარსიანი ფონოლოგიური ყულფი	67.34	25.17	-18.06	0.003
	უშინაარსო ფონოლოგიური ყულფი	48.97	15.62		
	ვერბალური ცენტრ. აღმასრულებელი	30.26	13.21	-25.01	0.000
	არავერბ. ცენტრ. აღმასრულებელი	55.27	16.77		
	შინაარსიანი ცენტრ. აღმასრულებელი	38.61	14.56	-10	0.006
	უშინაარსო ცენტრ. აღმასრულებელი	48.61	16.03		

5.4. მონაცემთა კორელაციური ანალიზი

მუშა მეხსიერების კომპონენტებს შორის კავშირის დასადგენად, ჩატარდა კორელაციური ანალიზი თითოეულ ექსპერიმენტულ და საკონტროლო ჯგუფში ცალ-ცალკე.

5.4.1. მონაცემთა კორელაციური ანალიზი საკონტროლო და ექსპერიმენტულ ჯგუფებში, მხარეობის მიუხედავად.

საფეთქლის წილის ეპილეფსიის ჯგუფი (იხ. ცხრილი №15). საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში შინარსიან „ფონოლოგიური ყულფს“ მაღალი კორელაცია აღენიშნება უშინაარსო „ფონოლოგიურ ყულფთან“, შინაარსიან „ვიზუალურ-სივრცით მატრიცასთან“ და შინაარსიან როგორც ვერბალურ, ასევე არავერბალურ „ცენტრალურ აღმასრულებელთან“.

შინაარსიანი „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცა“ მაღალ კორელაციაშია მუშა მეხსიერების ყველა სხვა დანარჩენ კომპონენტთან, გარდა უშინაარსო არავერბალურ „ცენტრალური აღმასრულებლისა“.

უშინაარსო „ფონოლოგიური ყულფი“ მაღალ კორელაციაშია მუშა მეხსიერების ყველა სხვა დანარჩენ კომპონენტთან.

უშინაარსო „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცა“ მაღალ კორელაციაშია მუშა მეხსიერების ყველა სხვა დანარჩენ კომპონენტთან, გარდა შინაარსიანი „ფონოლოგიური ყულფისა“.

შინაარსიანი ვერბალური „ცენტრალური აღმასრულებელი“ მაღალ კორელაციაშია მუშა მეხსიერების ყველა სხვა დანარჩენ კომპონენტთან, გარდა უშინაარსო არავერბალური „ცენტრალური აღმასრულებლისა“.

უშინაარსო ვერბალური „ცენტრალური აღმასრულებელი“ კორელაციაშია მუშა მეხსიერების ყველა სხვა დანარჩენ კომპონენტთან, გარდა შინაარსიანი „ფონოლოგიური ყულფისა“.

ცხრილი №15. პირსონის კორელაციის კოეფიციენტები მუშა მეხსიერების კომპონენტებს შორის საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე პირებში. (მოდალობისა და სემანტიკის გათვალისწინებით)

მუშა მეხსიერების კომპონენტები		შინ. ფონ. ყულფი	შინ. ვერბ. ცენტრ. აღმასრ.	შინ. ვიზ. სივრც.	შინ. არაერბ. ცენტრ. აღმასრ.	უშინ. ფონ. ყულფი	უშინ. ვერბ. ცენტრ. აღმასრ.	უშინ. ვიზ. სივრც.	უშინ. არავერ. ცენტრ. აღმასრ.
შინ.. ფონ. ყულფი	პირსონის კორელაცია	1	.494**	.582**	.500**	.587**	.117	.278	.226
	Sig. (2-tailed)		.002	.000	.002	.000	.509	.100	.185
შინ. ვერბ. ცენტრ. აღმასრ.	პირსონის კორელაცია	.494**	1	.552**	.490**	.644**	.599**	.435**	.320
	Sig. (2-tailed)	.002		.000	.002	.000	.000	.008	.057
შინ. ვიზ. სივრც.	პირსონის კორელაცია	.582**	.552**	1	.719**	.608**	.526**	.575**	.328
	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.000	.000	.001	.000	.051
შინ. არავერბ. ცენტრ. აღმასრ.	პირსონის კორელაცია	.500**	.490**	.719**	1	.578**	.467**	.582**	.273
	Sig. (2-tailed)	.002	.002	.000		.000	.005	.000	.107
უშინ.. ფონ. ყულფი	პირსონის კორელაცია	.587**	.644**	.608**	.578**	1	.568**	.473**	.436**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000		.000	.004	.009
უშინ. ვერბ. ცენტრ. აღმასრ.	პირსონის კორელაცია	.117	.599**	.526**	.467**	.568**	1	.547**	.385*
	Sig. (2-tailed)	.509	.000	.001	.005	.000		.001	.025
უშინ. ვიზ. სივრც.	პირსონის კორელაცია	.278	.435**	.575**	.582**	.473**	.547**	1	.678**
	Sig. (2-tailed)	.100	.008	.000	.000	.004	.001		.000
უშინ. არავერბ. ცენტრ. აღმასრ.	პირსონის კორელაცია	.226	.320	.328	.273	.436**	.385*	.678**	1
	Sig. (2-tailed)	.185	.057	.051	.107	.009	.025	.000	

* $\alpha=0.05$

** $\alpha=0.01$

შინაარსიანი არავერბალური „ცენტრალური აღმასრულებელი“ მაღალ კორელაციაშია მუშა მეხსიერების ყველა სხვა დანარჩენ კომპონენტთან, გარდა უშინაარსო არავერბალური „ცენტრალური აღმასრულებლისა“.

უშინაარსო არავერბალური „ცენტრალური აღმასრულებელი“ კი კორელაციაშია მხოლოდ უშინაარსო „ფონოლოგიურ ყულფთან“, უშინაარსო „ვიზუალურ-სივრცით მატრიცასთან“ და უშინაარსო ვერბალურ „ცენტრალურ აღმასრულებელთან“.

ექსპერიმენტული ჯგუფების შედარებისას თვალნათლივ ჩანს, რომ საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე ჯგუფში დაქვემდებარებული სისტემების მაღალი მაჩვენებელი მნიშვნელოვან კავშირშია „ცენტრალური აღმასრულებლის“ მაღალ მაჩვენებელთან მიუხედავად სემანტიკისა და მოდალობისა. ასევე, თუ ინფორმაციას არ აქვს სემანტიკური დატვირთვა (უშინაარსო), ცენტრალური აღმასრულებლის მაღალი მაჩვენებელი მნიშვნელოვან კავშირშია ასევე სემანტიკას მოკლებულ, უშინაარსო დაქვემდებარებულ სისტემებთან, განსხვავებით სემანტიკური შინაარსის მქონე ცენტრალური აღმასრულებლისგან.

შუბლის წილის ეპილეფსიის ჯგუფი. (იხ. ცხრილი №16). მოცემულ ექსპერიმენტულ ჯგუფში შინაარსიან „ფონოლოგიურ ყულფს“ მაღალი კორელაცია აღენიშნება უშინაარსო „ფონოლოგიურ ყულფთან“, შინაარსიან „ვიზუალურ-სივრცით მატრიცასთან“ და შინაარსიან არავერბალურ „ცენტრალურ აღმასრულებელთან“.

შინაარსიანი „ვიზუალურ-სივრცითი“ მატრიცა მაღალ კორელაციაშია მხოლოდ შინაარსიან „ფონოლოგიურ ყულფსა“ და შინაარსიან არავერბალურ „ცენტრალურ აღმასრულებელთან“.

უშინაარსო „ფონოლოგიური ყულფი“ კორელაციაშია მხოლოდ შინაარსიან „ფონოლოგიურ ყულფთან“.

უშინაარსო „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცა“ კორელაციაშია მხოლოდ უშინაარსო არავერბალურ „ცენტრალურ აღმასრულებელთან“.

შინაარსიანი ვერბალური „ცენტრალური აღმასრულებელი“ მუშა მეხსიერების არცერთ კომპონენტთან არ არის კორელაციაში.

უშინაარსო ვერბალური „ცენტრალური აღმასრულებელი“ კორელაციაშია მუშა მეხსიერების ყველა სხვა დანარჩენ კომპონენტთან, გარდა შინაარსიანი „ფონოლოგიური ყულფისა უშინაარსო არავერბალურ „ცენტრალურ აღმასრულებელს“ ასევე არ აღენიშნება კორელაცია მუშა მეხსიერების არცერთ კომპონენტთან.

შინაარსიანი არავერბალური „ცენტრალური აღმასრულებელი“ კორელაციაშია შინაარსიან „ფონოლოგიურ ყულფთან“ და შინაარსიან „ვიზუალურ-სივრცით მატრიცასთან“.

უშინაარსო არავერბალური „ცენტრალური აღმასრულებელი“ კი კორელაციაშია მხოლოდ უშინაარსო „ვიზუალურ-სივრცით მატრიცასთან“.

საინტერესოა, რომ შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში მნიშვნელოვანი კავშირები აღმასრულებელ და დაქვემდებარებულ სისტემებს შორის ბევრად უფრო დისკრეტულია და დამოკიდებული სემანტიკაზე. კერძოდ, შინაარსიანი, სემანტიკურად დატვირთული კომპონენტები მნიშვნელოვნად კორელირებენ მხოლოდ ერთმანეთთან გარდა „ფონოლოგიური ყულფისა“. ყურადსადებია, რომ სემანტიკური დატვირთვის არმქონე (უშინაარსო) „ცენტრალურ აღმასრულებელთან“ მოდალობის გათვალისწინებით, „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცა“ მხოლოდ კავშირში. „ფონოლოგიური ყულფის“ დაქვემდებარებული სისტემის კავშირები ამ ჯგუფში ბევრად უფრო სუსტი და სემანტიკით განსაზღვრულია.

ცხრილი №16. პირსონის კორელაციის კოეფიციენტები მუშა მეხსიერების კომპონენტებს შორის შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში. (მოდალობისა და სემანტიკის გათვალისწინებით).

მუშა მეხსიერების კომპონენტები		შინ. ფონ. ყულვი	შინ. ვერბ. ცენტრ. აღმასრ.	შინ. ვიზ. სივრც.	შინ. არავერბ. ცენტრ. აღმასრ.	უშინ. ფონ. ყულვი	უშინ. ვერბ. ცენტრ. აღმასრ.	უშინ. ვიზ. სივრც.	უშინ. არავერბ. ცენტრ. აღმასრ.
შინ.. ფონ. ყულვი	პირსონის კორელაცია	1	.223	.576**	.600**	.442*	-.114	.170	.089
	Sig. (2-tailed)		.332	.006	.004	.045	.624	.460	.702
შინ. ვერბ. ცენტრ. აღმასრ.	პირსონის კორელაცია	.223	1	.414	.331	.379	.317	.219	.162
	Sig. (2-tailed)	.332		.062	.143	.090	.162	.340	.483
შინ. ვიზ. სივრც.	პირსონის კორელაცია	.576**	.414	1	.533*	.315	-.129	.110	.281
	Sig. (2-tailed)	.006	.062		.013	.165	.578	.634	.217
შინ. არავერბ. ცენტრ. აღმასრ.	პირსონის კორელაცია	.600**	.331	.533*	1	.359	.019	-.062	.130
	Sig. (2-tailed)	.004	.143	.013		.110	.935	.789	.576
უშინ.. ფონ. ყულვი	პირსონის კორელაცია	.442*	.379	.315	.359	1	.090	.128	.230
	Sig. (2-tailed)	.045	.090	.165	.110		.697	.580	.315
უშინ. ვერბ. ცენტრ. აღმასრ.	პირსონის კორელაცია	-.114	.317	-.129	.019	.090	1	.413	.364
	Sig. (2-tailed)	.624	.162	.578	.935	.697		.063	.105
უშინ. ვიზ. სივრც.	პირსონის კორელაცია	.170	.219	.110	-.062	.128	.413	1	.499*
	Sig. (2-tailed)	.460	.340	.634	.789	.580	.063		.021
უშინ. არავერბ. ცენტრ. აღმასრ.	პირსონის კორელაცია	.089	.162	.281	.130	.230	.364	.499*	1
	Sig. (2-tailed)	.702	.483	.217	.576	.315	.105	.021	

* $\alpha=0.05$

** $\alpha=0.01$

საკონტროლო ჯგუფი. (იხ. ცხრილი №17). ცდის ჯანმრთელ მონაწილეებში გამოვლინდა შემდეგი კორელაციური კავშირები:

შინარსიანი „ფონოლოგიური ყულფი“ კორელაციურ კავშირშია მხოლოდ უშინაარსო ვერბალურ „ცენტრალურ აღმასრულებელთან“.

შინაარსიანი „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცა“ კორელაციაშია უშინაარსო „ვიზუალურ-სივრცით მატრიცასთან“, შინაარსიან ვერბალურ და არავერბალურ „ცენტრალურ აღმასრულებელთან“ და უშინაარსო არავერბალურ „ცენტრალურ აღმასრულებელთან“.

უშინაარსო „ფონოლოგიური ყულფი“ კორელაციაშია მხოლოდ უშინაარსო „ვიზუალურ-სივრცით მატრიცასთან“.

უშინაარსო „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცა“ კორელაციურ კავშირშია შინაარსიან „ვიზუალურ-სივრცით მატრიცასთან“, შინაარსიან ვერბალურ და არავერბალურ „ცენტრალურ აღმასრულებელთან“ და უშინაარსო ვერბალურ და არავერბალურ „ცენტრალურ აღმასრულებელთან“.

შინაარსიანი ვერბალური „ცენტრალური აღმასრულებელი“ კორელაციურ კავშირშია შინაარსიანი და უშინაარსო „ვიზუალურ-სივრცით მატრიცასთან“, შინაარსიან და უშინაარსო არავერბალურ „ცენტრალურ აღმასრულებელთან“ და შინაარსიან ვერბალურ „ცენტრალურ აღმასრულებელთან“.

უშინაარსო ვერბალური „ცენტრალური აღმასრულებელი“ კორელაციაშია მუშა მეხსიერების ყველა სხვა დანარჩენ კომპონენტთან, გარდა უშინაარსო „ფონოლოგიური ყულფისა“.

შინაარსიანი არავერბალური „ცენტრალური აღმასრულებელი“ კორელაციაშია შინაარსიან და უშინაარსო „ვიზუალურ-სივრცით მატრიცასთან“, შინაარსიან ვერბალურ „ცენტრალურ აღმასრულებელთან“ და უშინაარსო არავერბალურ „ცენტრალურ აღმასრულებელთან“.

უშინაარსო არავერბალური „ცენტრალური აღმასრულებელი“ კი კორელაციაშია მუშა მეხსიერების ყველა სხვა დანარჩენ დავალებასთან, გარდა შინაარსიანი „ფონოლოგიური ყულფისა“.

ცხრილი № 17. პირსონის კორელაციის კოეფიციენტები მუშა მეხსიერების კომპონენტებს შორის ჯანმრთელ ცდის მონაწილეებში (მოდალობისა და სემანტიკის გათვალისწინებით)

მუშა მეხსიერების კომპონენტები		შინ. ფონ. ყულ ფი	შინ. ვერბ. ცენტრ. აღმასრ.	შინ. ვიზ. სივრც.	შინ. არავ. ცენტრ. აღმასრ.	უშინ. ფონ. ყულ ფი	უშინ. ვერბ. ცენტრ. აღმასრ.	უშინ. ვიზ. სივრც.	უშინ. არავერ. ცენტრ. აღმასრ.
შინ.. ფონ. ყულფი	პირსონის კორელაცია	1	-.006	-.135	-.111	.167	-.212*	-.173	-.075
	Sig. (2-tailed)		.950	.143	.226	.068	.020	.060	.415
შინ. ვერბ. ცენტრ. აღმასრ.	პირსონის კორელაცია	-.006	1	.498**	.463**	.144	.392**	.320**	.304**
	Sig. (2-tailed)	.950		.000	.000	.118	.000	.000	.001
შინ. ვიზ. სივრც.	პირსონის კორელაცია	-.135	.498**	1	.553**	.142	.480**	.234*	.212*
	Sig. (2-tailed)	.143	.000		.000	.123	.000	.011	.021
შინ. არავერბ. ცენტრ. აღმასრ.	პირსონის კორელაცია	-.111	.463**	.553**	1	.051	.453**	.372**	.316**
	Sig. (2-tailed)	.226	.000	.000		.581	.000	.000	.000
უშინ.. ფონ. ყულფი	პირსონის კორელაცია	.167	.144	.142	.051	1	.061	-.042	-.205*
	Sig. (2-tailed)	.068	.118	.123	.581		.511	.652	.025
უშინ. ვერბ. ცენტრ. აღმასრ.	პირსონის კორელაცია	-.212*	.392**	.480**	.453**	.061	1	.243**	.221*
	Sig. (2-tailed)	.020	.000	.000	.000	.511		.008	.016
უშინ. ვიზ. სივრც.	პირსონის კორელაცია	-.173	.320**	.234*	.372**	-.042	.243**	1	.580**
	Sig. (2-tailed)	.060	.000	.011	.000	.652	.008		.000
უშინ. არავერბ. ცენტრ. აღმასრ.	პირსონის კორელაცია	-.075	.304**	.212*	.316**	-.205*	.221*	.580**	1
	Sig. (2-tailed)	.415	.001	.021	.000	.025	.016	.000	

* $\alpha=0.05$

** $\alpha=0.01$

ჯანმრთელი პირების მონაცემების კორელაციური ანალიზი ცხადყოფს, რომ „ცენტრალური აღმასრულებლის“ მაჩვენებლები მიუხედავად სემანტიკური დატვირთვისა და მოდალობისა მნიშვნელოვან კავშირშია დაქვემდებარებულ

სისტემებთან და ერთმანეთთან. აქ საინტერესოა „ფონოლოგიური ყულფის“ პოზიცია - განსხვავებით ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცისგან, ის არ ჩანს დადებით კავშირში არც სხვა დაქვემდებარებულ და არც ცენტრალურ აღმასრულებელ სისტემებთან, მიუხედავად სემანტიკისა. შინაარსიანი და უშინაარსო „ფონოლოგიური ყულფის“ მაჩვენებლები მნიშვნელოვან უარყოფით კავშირშია მხოლოდ ერთმანეთთან.

5.4.2. მონაცემთა კორელაციური ანალიზი საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე პირებში, მხარეობის გათვალისწინებით.

მარცხენა საფეთქლის წილის ეპილეფსია. (იხ. ცხრილი №18). მოცემულ ექსპერიმენტულ ჯგუფში გამოვლინდა შემდეგი კორელაციური კავშირები:

შინაარსიანი „ფონოლოგიური ყულფი“ კორელაციურ კავშირშია შინაარსიან „ვიზუალურ-სივრცით მატრიცასთან“ და შინაარსიან ვერბალურ და არავერბალურ „ცენტრალურ აღმასრულებელთან“.

შინაარსიანი „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცა“ კორელაციაშია მუშა მეხსიერების ყველა სხვა დანარჩენ კომპონენტთან, გარდა უშინაარსო არავერბალური „ცენტრალური აღმასრულებელისა“.

უშინაარსო „ფონოლოგიური ყულფი“ კორელაციაშია მუშა მეხსიერების ყველა სხვა დანარჩენ კომპონენტთან, გარდა უშინაარსო „ვიზუალურ-სივრცით მატრიცისა“.

უშინაარსო „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცა“ კორელაციურ კავშირშია შინაარსიან „ვიზუალურ-სივრცით მატრიცასთან“ და უშინაარსო ვერბალურ და არავერბალურ „ცენტრალურ აღმასრულებელთან“.

შინაარსიანი ვერბალური „ცენტრალური აღმასრულებელი“ კორელაციურ კავშირშია შინაარსიან და უშინაარსო „ფონოლოგიურ ყულფთან“, შინაარსიან „ვიზუალურ-სივრცით მატრიცასთან“ და უშინაარსო ვერბალურ „ცენტრალურ აღმასრულებელთან“.

უშინაარსო ვერბალური „ცენტრალური აღმასრულებელი“ კორელაციაშია შინაარსიან ვერბალურ „ცენტრალურ აღმასრულებელთან“, შინაარსიან „ვიზუალურ-სივრცით მატრიცასთან“, უშინაარსო „ფონოლოგიურ ყულფთან“ და უშინაარსო „ვიზუალურ-სივრცით მატრიცასთან“.

შინაარსიანი არავერბალური „ცენტრალური აღმასრულებელი“ კორელაციაშია შინაარსიან და უშინაარსო „ფონოლოგიურ ყულფთან“ და შინაარსიან „ვიზუალურ-სივრცით მატრიცასთან“.

ცხრილი №18. პირსონის კორელაციის კოეფიციენტები მუშა მეხსიერების კომპონენტებს შორის მარცხენა საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში (მოდალობისა და სემანტიკის გათვალისწინებით)

მუშა მეხსიერების კომპონენტები		შინ. ფონ. ყულ ფი	შინ. ვერბ. ცენტრ. აღმასრ.	შინ. ვიზ. სივრ.	შინ. არავ. ცენტრ. აღმასრ.	უშინ. ფონ. ყულ ფი	უშინ. ვერბ. ცენტრ. აღმასრ.	უშინ. ვიზ. სივრც .	უშინ. არავერ. ცენტრ. აღმასრ.
შინ.. ფონ. ყულფი	პირსონის კორელაცია	1	.640**	.512*	.520*	.609**	.132	.291	.409
	Sig. (2-tailed)		.006	.036	.032	.009	.614	.257	.103
შინ. ვერბ. ცენტრ. აღმასრ.	პირსონის კორელაცია	.640**	1	.687**	.445	.711**	.607**	.205	.288
	Sig. (2-tailed)	.006		.002	.074	.001	.010	.429	.262
შინ. ვიზ. სივრც.	პირსონის კორელაცია	.512*	.687**	1	.659**	.702**	.741**	.490*	.416
	Sig. (2-tailed)	.036	.002		.004	.002	.001	.046	.097
შინ. არავერბ. ცენტრ. აღმასრ.	პირსონის კორელაცია	.520*	.445	.659**	1	.539*	.349	.295	.188
	Sig. (2-tailed)	.032	.074	.004		.025	.169	.250	.469
უშინ.. ფონ. ყულფი	პირსონის კორელაცია	.609**	.711**	.702**	.539*	1	.553*	.465	.512*
	Sig. (2-tailed)	.009	.001	.002	.025		.021	.060	.036
უშინ. ვერბ. ცენტრ. აღმასრ.	პირსონის კორელაცია	.132	.607**	.741**	.349	.553*	1	.497*	.301
	Sig. (2-tailed)	.614	.010	.001	.169	.021		.042	.240
უშინ. ვიზ. სივრც.	პირსონის კორელაცია	.291	.205	.490*	.295	.465	.497*	1	.804**
	Sig. (2-tailed)	.257	.429	.046	.250	.060	.042		.000
უშინ. არავერბ. ცენტრ. აღმასრ.	პირსონის კორელაცია	.409	.288	.416	.188	.512*	.301	.804**	1
	Sig. (2-tailed)	.103	.262	.097	.469	.036	.240	.000	

* $\alpha=0.05$

** $\alpha=0.01$

უშინაარსო არავერბალური „ცენტრალური აღმასრულებელი“ კი კორელაციაშია უშინაარსო „ფონოლოგიურ ყულფთან“ და უშინაარსო „ვიზუალურ-სივრცით მატრიცასთან“.

მარჯვენა საფეთქლის წილის ეპილეფსია. მოცემულ ექსპერიმენტულ ჯგუფში გამოვლინდა შემდეგი კორელაციური კავშირები:

შინარსიანი „ფონოლოგიური ყულფი“ კორელაციურ კავშირშია შინაარსიან „ვიზუალურ-სივრცით მატრიცასთან“ და უშინაარსო „ფონოლოგიურ ყულფთან“.

შინაარსიანი „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცა“ კორელაციაშია შინაარსიან და უშინაარსო „ფონოლოგიურ ყულფთან“, უშინაარსო „ვიზუალურ-სივრცით მატრიცასთან“ და შინაარსიან არავერბალურ „ცენტრალურ აღმასრულებელთან“.

უშინაარსო „ფონოლოგიური ყულფი“ კორელაციაშია შინაარსიან „ფონოლოგიურ ყულფთან“, შინაარსიან და უშინაარსო „ვიზუალურ-სივრცით მატრიცასთან“ და შინაარსიან არავერბალურ „ცენტრალურ აღმასრულებელთან“.

უშინაარსო „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცა“ კორელაციურ კავშირშია შინაარსიან „ვიზუალურ-სივრცით მატრიცასთან“, უშინაარსო „ფონოლოგიურ ყულფთან“, შინაარსიან ვერბალურ და არავერბალურ „ცენტრალურ აღმასრულებელთან“ და უშინაარსო არავერბალურ „ცენტრალურ აღმასრულებელთან“.

შინაარსიანი ვერბალური „ცენტრალური აღმასრულებელი“ კორელაციურ კავშირშია უშინაარსო „ვიზუალურ-სივრცით მატრიცასთან“ და უშინაარსო არავერბალურ „ცენტრალურ აღმასრულებელთან“.

უშინაარსო ვერბალური „ცენტრალური აღმასრულებელი“ კორელაციურ კავშირშია მხოლოდ შინაარსიან არავერბალურ „ცენტრალურ აღმასრულებელთან“.

შინაარსიანი არავერბალური „ცენტრალური აღმასრულებელი“ კორელაციაშია შინაარსიან და უშინაარსო „ფონოლოგიურ ყულფთან“ და შინაარსიან და უშინაარსო

„ვიზუალურ-სივრცით მატრიცასთან“, უშინაარსო „ფონოლოგიურ ყულფთან“ და უშინაარსო ვერბალურ „ცენტრალურ აღმასრულებელთან“.

უშინაარსო არავერბალური „ცენტრალური აღმასრულებელი“ კი კორელაციაშია უშინაარსო „ვიზუალურ-სივრცით მატრიცასთან“ და შინაარსიან „ვერბალურ ცენტრალურ აღმასრულებელთან“.

ცხრილი №19. პირსონის კორელაციის კოეფიციენტები მუშა მეხსიერების კომპონენტებს შორის მარჯვენა საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში (მოდალობისა და სემანტიკის გათვალისწინებით)

მუშა მეხსიერების კომპონენტები		შინ. ფონ. ყულ ფი	შინ. ვერბ. ცენტრ. აღმასრ.	შინ. ვიზ. სივრც.	შინ. არავ. ცენტრ. აღმასრ.	უშინ. ფონ. ყულ ფი	უშინ. ვერბ. ცენტრ. აღმასრ.	უშინ. ვიზ. სივრც.	უშინ. არავერ. ცენტრ. აღმასრ.
შინ.. ფონ. ყულფი	პირსონის კორელაცია	1	.449	.682**	.535*	.662**	.151	.416	.191
	Sig. (2-tailed)		.093	.005	.040	.010	.621	.123	.495
შინ. ვერბ. ცენტრ. აღმასრ.	პირსონის კორელაცია	.449	1	.502	.421	.509	.310	.525*	.517*
	Sig. (2-tailed)	.093		.057	.118	.063	.302	.044	.049
შინ. ვიზ. სივრც.	პირსონის კორელაცია	.682**	.502	1	.822**	.756**	.492	.651**	.389
	Sig. (2-tailed)	.005	.057		.000	.002	.088	.009	.151
შინ. არავერბ. ცენტრ. აღმასრ.	პირსონის კორელაცია	.535*	.421	.822**	1	.615*	.636*	.876**	.458
	Sig. (2-tailed)	.040	.118	.000		.019	.019	.000	.086
უშინ. ფონ. ყულფი	პირსონის კორელაცია	.662**	.509	.756**	.615*	1	.546	.557*	.452
	Sig. (2-tailed)	.010	.063	.002	.019		.054	.038	.105
უშინ. ვერბ. ცენტრ. აღმასრ.	პირსონის კორელაცია	.151	.310	.492	.636*	.546	1	.543	.326
	Sig. (2-tailed)	.621	.302	.088	.019	.054		.055	.277
უშინ. ვიზ. სივრც.	პირსონის კორელაცია	.416	.525*	.651**	.876**	.557*	.543	1	.601*
	Sig. (2-tailed)	.123	.044	.009	.000	.038	.055		.018
უშინ. არავერბ. ცენტრ. აღმასრ.	პირსონის კორელაცია	.191	.517*	.389	.458	.452	.326	.601*	1
	Sig. (2-tailed)	.495	.049	.151	.086	.105	.277	.018	

* $\alpha=0.05$

** $\alpha=0.01$

მარცხენა და მარჯვენა საფეთქლის წილის ეპილეფსიების მონაცემთა კორელაციურმა ანალიზმა გვიჩვენა, რომ მხარეობის მიუხედავად, სემანტიკურად დატვირთული დაქვემდებარებული სისტემები, მნიშვნელოვან კავშირშია ცენტრალურ აღმასრულებელთან და ერთმანეთთან. ამავე დროს, უშინაარსო და არავერბალურ ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცის კავშირებს მეტწილად მხოლოდ მოდალობა და სემანტიკა განსაზღვრავს.

5.4.3. მონაცემთა კორელაციური ანალიზი განათლების დონესა და მუშა მეხსიერების კომპონენტებს შორის.

საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში კორელაციური კავშირი არ ვლინდება განათლების დონესა და მუშა მეხსიერების ტოტალურ ქულას შორის, ($r=0,232$, $p<0,181$). განათლების დონე კორელაციურ კავშირშია მხოლოდ შინაარსიან „ფონოლოგიურ ყულფთან“ ($r=0,462$, $p<0,005$). შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში კორელაციური კავშირი არ ვლინდება განათლების დონესა და მუშა მეხსიერების არც ერთ კომპონენტს შორის. ცდის ჯანმრთელ მონაწილეებში კი განათლების დონე კორელაციურ კავშირშია როგორც მუშა მეხსიერების ტოტალურ მაჩვენებელთან, ($r=0,300$, $p<0,001$), ასევე შინაარსიან ($r=0,250$, $p<0,006$), და უშინაარსო „ვიზუალურ-სივრცით მატრიცასთან“ ($r=0,195$ $p<0,033$), შინაარსიან ვერბალურ ($r=0,254$, $p<0,005$) და არავერბალურ „ცენტრალურ აღმასრულებელთან“ ($r=0,227$, $p<0,013$) და უშინაარსო არავერბალურ „ცენტრალურ აღმასრულებელთან“ ($r=0,204$, $p<0,026$).

5.5. მონაცემთა რეგრესული ანალიზი

5.5.1. მონაცემთა რეგრესული ანალიზი საკონტროლო და ექსპერიმენტულ ჯგუფებში მხარეობის მიუხედავად.

იმის დასადგენად, მუშა მეხსიერების კომპონენტებიდან რომელი ახდენს გავლენას ტოტალურ ქულაზე ჩატარდა რეგრესული ანალიზი თითოეულ ექსპერიმენტულ და საკონტროლო ჯგუფში ცალ-ცალკე. დაქვემდებარებული სისტემები - „ფონოლოგიური ყულფი“ და „ვიზუალურ სივრცითი მატრიცა“ - განვიხილეთ როგორც პრედიქტორი ფაქტორები, ვერბალური და არავერბალური „ცენტრალური აღმასრულებელი“ კი, როგორც დამოკიდებული ცვლადი. მსგავსი კავშირი ვიკვლიეთ თითოეულ ექსპერიმენტულ და საკონტროლო ჯგუფში ცალ-ცალკე.

ცხრილი №20. რეგრესიული ანალიზი საკონტროლო და ექსპერიმენტულ ჯგუფებში.

საკონტროლო და ექსპერიმენტული ჯგუფები		არასტანდარტული კოეფიციენტები		სტანდარტული კოეფიციენტები	T	Sig.
		B	სტანდ. შეცდომა	Beta		
საფეთქლის ეპილეფსია	(constant)	.947	8.918		.106	.916
	ფონოლ. ყულფი	.543	.141	.551	3.852	.000
შუბლის ეპილეფსია	(constant)	18.843	14.611		1.290	.213
	ფონოლ. ყულფი	.251	.222	.252	1.135	.270
ნორმა	(constant)	44.865	18.724		2.396	.018
	ფონოლ. ყულფი	.074	.219	.031	.339	.735

პრედიქტორი - ფონოლოგიური ყულფი. დამოკიდებული ცვლადი - ვერბალური ცენტრალური აღმასრულებელი

აღმოჩნდა, რომ „ფონოლოგიური ყულფის“ მაჩვენებლის საშუალებით, სემანტიკის მიუხედავად, შესაძლებელია ვერბალური „ცენტრალური

აღმასრულებლის“ მაჩვენებლის წინასწარმეტყველება მხოლოდ საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე პირებში ($\beta=0,551$, $t=3.852$, $p<0,000$). შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში და ჯანმრთელ ცდის მონაწილეებში კი არც შინაარსიანი და არც უშინაარსო „ფონოლოგიური ყულფის“ მაჩვენებელი მსგავსი წინასწარმეტყველების საშუალებას არ იძლევა.

„ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცის“ საშუალებით კი, მიუხედავად სემანტიკისა, არავერბალური „ცენტრალური აღმასრულებლის“ წინასწარმეტყველება შესაძლებელია როგორც საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე პირებში ($\beta=0,804$, $t=7.874$, $p<0,000$), ასევე შუბლის ეპილეფსიის მქონე პირებში ($\beta=0,505$, $t=2.552$, $p<0,019$) და ჯანმრთელ ცდის მონაწილეებშიც ($\beta=0,674$, $t=9.908$, $p<0,000$).

ცხრილი № 21. რეგრესიული ანალიზი საკონტროლო და ექსპერიმენტულ ჯგუფებში.

საკონტროლო და ექსპერიმენტული ჯგუფები		არასტანდარტული კოეფიციენტები		სტანდარტული კოეფიციენტები	t	Sig.
		B	სტანდ. შეცდომა	Beta		
საფეთქლის ეპილეფსია	(constant)	11.183	5.580		2.004	.053
	ვიზ-სივრც. მატრიცა	.803	.102	.804	7.874	.000
შუბლის ეპილეფსია	(constant)	5.736	18.647		.308	.762
	ვიზ-სივრც. მატრიცა	.794	.311	.505	2.552	.019
ნორმა	(constant)	17.427	5.495		3.172	.002
	ვიზ-სივრც. მატრიცა	.753	.076	.674	9.908	.000

პრედიქტორი - ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცა

დამოკიდებული ცვლადი - არავერბალური ცენტრალური აღმასრულებელი

იმის გასარკვევად სემანტიკას რა წვლილი შეაქვს ზემოთ განხილულ ურთიერთმიმართებაში, შინაარსიანი და უშინაარსო დაქვემდებარებული სისტემები შევიყვანეთ როგორც პრედიქტორი ფაქტორები ხოლო, შინაარსიანი და უშინაარსო „ცენტრალური აღმასრულებელი“, როგორც დამოკიდებული ცვლადები. აღმოჩნდა,

რომ როგორც შინაარსიანი ასევე უშინაარსო „ფონოლოგიური ყულფის“ საშუალებით, შინაარსიანი და უშინაარსო „ცენტრალური აღმასრულებლის“ წინასწარმეტყველება შესაძლებელია მხოლოდ საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში. ($\beta=0,494$, $t=3.310$, $p<0,002$; უშინაარსო - $\beta=568$, $t=3.903$, $p<0,000$). ხოლო, როგორც შინაარსიანი ასევე უშინაარსო „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცის“ საშუალებით კი შესაბამისი სემანტიკის შინაარსიანი და უშინაარსო არავერბალური ცენტრალური აღმასრულებლის წინასწარმეტყველება შესაძლებელია როგორც საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე პირებში (უშინაარსო - $\beta=0,678$, $t=5.385$, $p<0,000$; შინაარსიანი - $\beta=0,719$, $t=6.032$, $p<0,000$), ასევე შუბლის ეპილეფსიის მქონე პირებში (უშინაარსო - $\beta=0,499$, $t=2.512$, $p<0,021$; შინაარსიანი $\beta=0,533$, $t=2.743$, $p<0,013$), და ჯანმრთელ ცდის მონაწილეებშიც (უშინაარსო - $\beta=0,580$, $t=7.704$, $p<0,000$; უშინაარსო - $\beta=0,553$, $t=7.214$, $p<0,000$).

5.5.2. მონაცემთა რეგრესული ანალიზი საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე პირებში, მხარეობის გათვალისწინებით.

მუშა მეხსიერების კომპონენტებიდან პრედიქტორების გამოსავლენად, რეგრესული ანალიზი ასევე ჩატარდა მარჯვენა და მარცხენა საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე პირებში ცალ-ცალკე. დაქვემდებარებული სისტემები - „ფონოლოგიური ყულფი“ და „ვიზუალურ სივრცითი მატრიცა“ - ამ შემთხვევაშიც განვიხილეთ როგორც პრედიქტორი ფაქტორები, ვერბალური და არავერბალური „ცენტრალური აღმასრულებელი“ კი, როგორც დამოკიდებული ცვლადი.

აღმოჩნდა, რომ ფონოლოგიური ყულფის მაჩვენებლის საშუალებით, სემანტიკის მიუხედავად, შესაძლებელია ვერბალური „ცენტრალური აღმასრულებლის“ მაჩვენებლის წინასწარმეტყველება როგორც მარჯვენა, ასევე მარცხენა საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე პირებში. ასევე, „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცის“ საშუალებით, არავერბალური ცენტრალური აღმასრულებლის წინასწარმეტყველება შესაძლებელია

ცხრილი №. 22 რეგრესული ანალიზი საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე პირებში.

საკონტროლო და ექსპერიმენტული ჯგუფები		არასტანდარტული კოეფიციენტები		სტანდარტული კოეფიციენტები	T	Sig.
		B	სტანდ. შეცდომა	Beta		
მარჯვენა საფეთქლის ეპილეფსია	(constant)	8.173	10.552		.775	.452
	ფონოლოგ. ყულფი	.380	.174	.518	2.185	.048
მარცხენა საფეთქლის ეპილეფსია	(constant)	1.205	11.942		.101	.921
	ფონოლოგ. ყულფი	.547	.184	.610	2.983	.009
მარჯვენა საფეთქლის ეპილეფსია	(constant)	11.591	7.676		1.510	.155
	ვიზ-სივრც. მატრიცა	.782	.131	.856	5.971	.000
მარცხენა საფეთქლის ეპილეფსია	(constant)	5.095	9.160		.556	.586
	ვიზ-სივრც. მატრიცა	.985	.188	.805	5.249	.000

პრედიქტორი - ფონოლოგიური ყულფი; ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცა

დამოკიდებული ცვლადი - ვერბალური ცენტრალური აღმასრულებელი; არავერბალური ცენტრალური აღმასრულებელი.

როგორც მარჯვენა ასევე მარცხენა საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე პირებში. გამოდის, რომ ორივე დაქვემდებარებული სისტემის მაჩვენებლით, შესაძლებელია ცენტრალური აღმასრულებლის მაჩვენებლის პროგნოზირება.

5.5.3. მონაცემთა რეგრესული ანალიზი საკონტროლო და ექსპერიმენტულ ჯგუფებში განათლების დონისა და სქესის ფაქტორის გათვალისწინებით.

რეგრესული ანალიზის შედეგად, საკონტროლო და ექსპერიმენტულ ჯგუფებში, (ყველა ექსპერიმენტული გუფი ერთად) განათლება განვიხილეთ როგორც პრედიქტორი ფაქტორი, ხოლო მუშა მეხსიერების საერთო მაჩვენებელი კი როგორც დამოკიდებული ცვლადი. აღმოჩნდა, რომ განათლების მიხედვით, შესაძლებელია მუშა მეხსიერების საერთო მაჩვენებლის პროგნოზირება როგორც ექსპერიმენტულ ($\beta=0,324, t=2.541, p<0,014$), ასევე საკონტროლო ჯგუფებში ($\beta=0,300, t=3.415, p<0,001$).

რეგრესული ანალიზის შედეგად, საკონტროლო და ექსპერიმენტულ ჯგუფებში, (ყველა ექსპერიმენტული ჯგუფი ერთად) ასევე სქესი განვიხილეთ როგორც პრედიქტორი ფაქტორი, ხოლო მუშა მეხსიერების საერთო მაჩვენებელი კი როგორც დამოკიდებული ცვლადი. აღმოჩნდა, რომ სქესის მიხედვით, მუშა მეხსიერების საერთო მაჩვენებლის პროგნოზირება არ არის შესაძლებელი, არც ექსპერიმენტულ ($\beta=-0,068, t=-0.507, p<0,614$), და არც საკონტროლო ჯგუფში ($\beta=-0,087, t=-0.954, p<0,342$).

თავი 6. კვლევის შედეგების განხილვა

6.1. შედეგების განხილვა მუშა მეხსიერების ტოტალური ქულების მიხედვით.

კვლევის შედეგების მიხედვით, საფეთქლისა და შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში მუშა მეხსიერების საერთო მაჩვენებლი მნიშვნელოვნად ჩამორჩება საკონტროლო ჯგუფის საერთო მაჩვენებელს. აღნიშნული მონაცემები საშუალებას იძლევა პასუხი გაეცეს ჩვენს მიერ დასმულ პირველ საკვლევ შეკითხვას, საფეთქლისა და შუბლის წილის ეპილეფსიის დროს მუშა მეხსიერების დეფიციტთან დაკავშირებით. ჩვენი კვლევის მიხედვით, როგორც შუბლის, ასევე საფეთქლის წილის ეპილეფსიის დროს ქვეითდება მუშა მეხსიერება. ამასთან საფეთქლისა და შუბლის წილის ეპილეფსიების დროს მუშა მეხსიერების შესრულების დონე არ განსხვავდება ერთმანეთისგან. ორივე მაჩვენებელი კი მნიშვნელოვნად ჩამორჩება ჯანმრთელი ცდის პირების მაჩვენებელს.

ჩვენი კვლევის მონაცემები ეხმიანება იმ ავტორების კვლევის შედეგებს, რომელთა მიხედვითაც, მუშა მეხსიერების საფუძველმდებარე ნეირონულ სუბსტრატს როგორც შუბლის, ასევე საფეთქლის სისტემები წარმოადგენს (Olson et al, 2005; Hannula & Ranganath 2008; Ranganath et al 2004; Olson et al, 2006; Goodrich & Yonelinas, 2016; Geva et. al., 2016; Bettcher et al, 2016), რადგან ჩვენი კვლევის მიხედვით, მუშა მეხსიერების დისფუნქცია ვლინდება როგორც შუბლის, ასევე საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში.

ჩვენი კვლევის შედეგები ასევე ემთხვევა იმ კვლევის მონაცემებს, რომლებიც საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში მუშა მეხსიერების დეფიციტს აღწერენ (Zamarian et al., 2011; Campo et al., 2009; Axmacher et al., 2009; Stretton et al., 2011; Ztekin et al., 2009; Olson et al., 2006; Ranganath et al., 2004). ამავე დროს, არ ემთხვევა იმ კვლევის მონაცემებს, რომლებიც მუშა მეხსიერების ნეიროანატომიურ საფუძვლად მხოლოდ შუბლის წილს განიხილავენ და საფეთქლის წილის

ეპილეფსიის მქონე პირებში მუშა მეხსიერების დეფიციტზე არ საუბრობენ (Tudesco et al., 2010; Jeneson et al., 2010; Ozelo et al., 2014).

მუშა მეხსიერების დეფიციტის ახსნა საფეთქლის ეპილეფსიის დროს რამდენიმე გზით არის შესაძლებელი.

1. როგორც ცნობილია, ეპილეფსიური სინდრომისთვის დამახასიათებელი გულყრები გავლენას ახდენს თავის ტვინის იმ რეგიონზე, სადაც ადგილი აქვს ფოკალურ პათოლოგიურ პროცესს და ქვეითდება სწორედ ის ფსიქიკური ფუნქციები, რომლის განხორციელებაზეც ეპილეფტოგენური არეა პასუხისმგებელი. საფეთქლის წილის ეპილეფსიის დროს კი ეპილეფტოგენური არე უმეტესად საფეთქლის წილის მედიალური სტრუქტურებია, რომლებიც აკონტროლებს მუშა მეხსიერებისათვის აუცილებელ პროცესებს. (McAndrews & Cohn. 2011). შედეგად, საფეთქლის წილის ეპილეფსიის დროს ადგილი აქვს მუშა მეხსიერების დეფიციტს, რაც ჩვენს კვლევაშიც გამოჩნდა.
2. საფეთქლის წილის ეპილეფსიის დროს მუშა მეხსიერების დაქვეითება შეიძლება აიხსნას ასევე „თეთრი ნივთიერების ჰიპოთეზით“, რომლის მიხედვითაც, საფეთქლის წილის ეპილეფსიისთვის დამახასიათებელი გულყრების დროს წარმოქმნილი განმუხტვები თეთრი ნივთიერების გავლით შუბლის წილებზე ვრცელდება და გავლენას ახდენს თავის ტვინის პრეფრონტალურ სტრუქტურებზე, რომელიც მუშა მეხსიერების ანატომიურ საფუძვლად განიხილება. მუშა მეხსიერების დაქვეითებას საფეთქლის წილის ეპილეფსიის დროს კი სწორედ მოცემული სინდრომით მეორადად გამოწვეული, შუბლის წილის სტრუქტურების დისფუნქცია შეიძლება საფუძვლად (J. Stretton et al, 2011). მოცემული მოსაზრების მიხედვით, მუშა მეხსიერების ანატომიურ საფუძვლად მხოლოდ შუბლის წილები განიხილება, საფეთქლის წილის ეპილეფსიის დროს წარმოქმნილი მუშა მეხსიერების დეფიციტი კი ისევ შუბლის წილების დისფუნქციის შედეგად მიიჩნევა (Clayton et al, 2003; Miller et al, 1996).

3. საფეთქლის წილის ეპილეფსიის დროს არსებული მუშა მეხსიერების დეფიციტი ასევე შეიძლება აიხსნას მუშა მეხსიერების ერთ-ერთი კომპონენტის - „ეპიზოდური ბუფერის“ საშუალებით, რომელიც ხანმოკლე და ხანგრძლივი მეხსიერებიდან ამოტანილი ინფორმაციის დროებითი შეჩერების ადგილს წარმოადგენს. შესაბამისად, ეპილეფსიური სინდრომის პათოლოგიურმა გავლენამ ფსიქიკური ფუნქციის ერთ პროცესზე (ამ შემთხვევაში საფეთქლის ეპილეფსიის უარყოფითი გავლენა ხანგრძლივ მეხსიერებაზე) შეიძლება გავლენა იქონიოს მეორე პროცესზეც - მუშა მეხსიერებაზე, რადგან ხანგრძლივი მეხსიერების დისფუნქცია უარყოფით გავლენას იქონიებს „ეპიზოდურ ბუფერზე“, რაც ასევე აისახება მუშა მეხსიერების დეფიციტზე. (Stretton et al., 2011).

კვლევები აჩვენებს, რომ ეპიზოდური მეხსიერებისა და მუშა მეხსიერების დავალებების შესრულების პროცესში თავის ტვინის აქტივაციის პატერნები ურთიერთგადამფარავია (Nyberg et al., 2003). „პროცესუალური - აქტივაციის“ მოდელის მიხედვით, მუშა მეხსიერებასა და ხანგრძლივ მეხსიერებას შორის არსებობს როგორც სტრუქტურული ასევე ფუნქციური კავშირები. მოცემული მოდელის მიხედვით, მუშა მეხსიერებაში ინფორმაციის დროებით შეჩერება „მარტივად“ ხორციელდება ხანგრძლივ მეხსიერებაში არსებული იმ რეპრეზენტაციების სელექციური აქტივაციით, რომლებიც შეესაბამება აქ და ამჟამად არსებულ სენსორულ შესავალს (Ruchkin et al., 2003).

4. საფეთქლის წილის ეპილეფსიის დროს მუშა მეხსიერების დეფიციტის ახსნა ასევე შესაძლებელია ანტიეპილეფსიური მედიკამენტების ეფექტით, რომლებსაც ჩვენი კვლევის ყველა მონაწილე სისტემატურად იღებდა. აღნიშნული მედიკამენტები უარყოფითად იასახება პაციენტების კოგნიტურ პროფილზე, სადაც განსაკუთრებით შეინიშნება აღმასრულებელი ფუნქციების და მათ შორის მუშა მეხსიერების დაქვეითება (Loring, 2005; Herman et al, 2008). შესაძლებელია კვლევის შედეგად მიღებული მუშა მეხსიერების დეფიციტი სწორედ ანტიეპილეფსიური მედიკამენტებით იყოს გამოწვეული. აღნიშნული

მოსაზრება ეხმიანება შანონის შეხედულებას, რომელმაც ჯანმრთელ ვირთხებში იკვლია ანტიეპილეფსიური მედიკამენტების გავლენა მუშა მეხსიერებაზე. აღმოჩნდა, რომ ანტიეპილეფსიური მნიშვნელოვნად აქვეითებდა მუშა მეხსიერებას (Shannon, 2004). ჩვენ კვლევაში, სამწუხაროდ, ვერ მოხერხდა ანტიეპილეფსიური მედიკამენტის ფაქტორის გაკონტროლება, რადგან ძალიან მცირეა ისეთი პაციენტების რაოდენობა, რომლებიც დიაგნოსტიკურები არიან როგორც ფოკალური ეპილეფსიის მქონენი და ამავდროულად, მკურნალობის მიზნით არ იღებენ ანტიეპილეფსიურ მედიკამენტებს.

ამრიგად, მუშა მეხსიერების ტოტალური ქულის შედეგების მიხედვით, შეიძლება ითქვას, რომ როგორც შუბლის, ასევე საფეთქლის წილის ეპილეფსიის დროს მართლაც შეინიშნება მუშა მეხსიერების მნიშვნელოვანი დაქვეითება. თუმცა, როგორც ზემოთ განვიხილეთ, საფეთქლის ეპილეფსიის დროს, მუშა მეხსიერების დეფიციტის ამხსნელი მექანიზმი, შესაძლებელია სხვადასხვა ფაქტორებში ვეძებოთ. აღნიშნული მექანიზმის ძიება, კიდევ უფრო საინტერესო ხდება მაშინ, როდესაც მუშა მეხსიერების კომპონენტების დეფიციტს ცალ-ცალკე განვიხილავთ.

6.2. შედეგების განხილვა მუშა მეხსიერების კომპონენტების მიხედვით.

როგორც უკვე განვიხილეთ, მუშა მეხსიერება ირღვევა ორივე ეპილეფსიური სინდრომის დროს. საინტერესოა, თუ შეინიშნება სხვაობა საფეთქლისა და შუბლის წილის ეპილეფსიების მქონე პირებში მუშა მეხსიერების კომპონენტების დეფიციტის მხრივ. ამის საშუალებას საფეთქლისა და შუბლის ეპილეფსიის ჯგუფების, მუშა მეხსიერების კომპონენტების მაჩვენებლების მიხედვით შედარება იძლევა.

კვლევის შედეგები მიუთითებს, რომ საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცის“ საშუალო მაჩვენებელი უფრო მეტად იყო დაქვეითებული შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებთან შედარებით. „ფონოლოგიური ყულფის“ საშუალო მაჩვენებელი საფეთქლის წილის ეპილეფსიის

მქონე პირებში, ასევე ჩამორჩებოდა შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირების საშუალო მაჩვენებელს, თუმცა არა სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი სხვაობით. როგორც ვერბალური, ასევე არავერბალური „ცენტრალური აღმასრულებელი“ ორივე ტიპის ეპილეფსიური სინდრომის დროს ერთნაირად იყო დაქვეითებული.

აღნიშნული მონაცემები მიუთითებს, რომ საფეთქლის წილის ეპილეფსიის დროს, შუბლის წილის ეპილეფსიასთან შედარებით, მუშა მეხსიერების დაქვემდებარებული სისტემების (ფონოლოგიური ყულფი და ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცა) დაქვეითების ტენდენციაა. ამასთან, საფეთქლის წილის ეპილეფსიის დროს მუშა მეხსიერების „ცენტრალური აღმასრულებელი“ ისევე ქვეითდება, როგორც შუბლის წილის ეპილეფსიის დროს.

საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე პირებში, დაქვემდებარებული სისტემების დაქვეითება აიხსნება იმით, რომ საფეთქლის წილის მედიალური სტრუქტურები პასუხს აგებენ ინფორმაციის კოდირებასა და ამ ინფორმაციის მცირე ხნით შეჩერებაზე (McAndrews & Cohn, 2011). მოცემული ეპილეფსიური სინდრომი და მისთვის დამახასიათებელი გულყრები კი განაპირობებს საფეთქლის წილის აღნიშნული ფუნქციების დაქვეითებას, რაც თავისთავად განსაზღვრავს მუშა მეხსიერების დაქვემდებარებული სისტემების დისფუნქციას.

საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე პირებში, „ცენტრალური აღმასრულებლის“ დაქვეითებას კი შესაძლოა განსხვავებული ახსნა მოეძებნოს.

1. საფეთქლის ეპილეფსიის დროს, „ცენტრალური აღმასრულებლის“ დაბალი მაჩვენებელი აიხსნება სწორედ იმ დაქვემდებარებული სისტემების დეფიციტით, რომელიც გვხვდება საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე პირებში. ბედლის მიხედვით, „ფონოლოგიური ყულფი“ და „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცა“ ის პირველადი საფეხურებია, რომელიც აუცილებელი, მაგრამ არასაკმარისია ცენტრალური აღმასრულებლის ადეკვატურად ფუნქციონირებისთვის, რადგან დაქვემდებარებული სისტემებმა თუ ვერ

უზრუნველყვეს ინფორმაციის შეჩერება, ვერ მოხდება ვერც მისი ამოცანის შესაბამისად გადამუშავება (Richardson & Engle, 1966).

ჩვენი კვლევის შედეგები სწორედ ამ აზრს ეხმიანება. საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პაციენტებს აქვთ ვერბალური და არავერბალური ინფორმაციის შეჩერების პრობლემა, რაც გამოჩნდა „ფონოლოგიური ყულფისა“ და „ვიზუალურ – სივრცითი მატრიცის“ დეფიციტში. მოცემული დეფიციტი კი, სავარაუდოა, ასახულიყო „ცენტრალური აღმასრულებლის“ ფუნქციონირებაზე, რომელიც აუცილებლობით მოითხოვს ამ ორი დაქვემდებარებული სისტემის გამართულ მუშაობას.

2. ზოგიერთი ავტორის აზრით, საფეთქლის ეპილეფსიის დროს მუშა მეხსიერების ცენტრალური აღმასრულებლის დეფიციტი გამოწვეულია იმით, რომ საფეთქლის წილი პასუხს აგებს როგორც ინფორმაციის შეჩერებაზე, ასევე მოცემული ინფორმაციის ამოცანის შესაბამისად გადამუშავებაზეც, რაც ცენტრალური აღმასრულებლის პრეროგატივაა. შესაბამისად საფეთქლის წილის ეპილეფსიის დროს ირღვევა მუშა მეხსიერების როგორც დაქვემდებარებული სისტემები, ასევე ცენტრალური აღმასრულებელიც (Zamarian et al., 2011).

3. საფეთქლის ეპილეფსიის დროს „ცენტრალური აღმასრულებლის“ დისფუნქცია ასევე შესაძლებელია აიხსნას „თეთრი ნივთიერების ჰიპოთეზის“ ფარგლებში, რომელიც ზემოთ უკვე განვიხილეთ.

შუბლის ეპილეფსიის დროს კი „ცენტრალური აღმასრულებლის“ დეფიციტის ასახსნელად მხოლოდ დაქვემდებარებული სისტემების დისფუნქცია არ იქნება საკმარისი. ჩვენი კვლევის შედეგები მიუთითებს, რომ შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში, მუშა მეხსიერების დაქვემდებარებულ სისტემების საშუალო მაჩვენებელი მაღალია საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მონე პირებთან შედარებით. შესაბამისად, შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში არ ხდება „ფონოლოგიური ყულფისა“ და „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცის“ კომპონენტების დარღვევა იმავე

ხარისხით, რა ხარისხითაც ეს საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებისთვის არის დამახასიათებელი. თუმცა, მიუხედავად იმისა, რომ შუბლის ეპილეფსიის დროს მუშა მეხსიერების პირველადი, დაქვემდებარებული სისტემების დარღვევა არ არის გამოხატული, მაინც ხდება „ცენტრალური აღმასრულებლის“ დაქვეითება იმავე ხარისხით, როგორც საფეთქლის ეპილეფსიის დროს.

შესაბამისად, საფეთქლის ეპილეფსიის დროს, თუ „ცენტრალური აღმასრულებლის“ დეფიციტის განმაპირობებელ ფაქტორად დაქვემდებარებული სისტემების დეფიციტს განვიხილავდით, შუბლის წილის ეპილეფსიის დროს „ცენტრალური აღმასრულებლის“ დეფიციტის ასახსნელად, მხოლოდ დაქვემდებარებული სისტემების დეფიციტის არგუმენტად მოყვანა არ იქნება საკმარისი. პაციენტების მონაცემების გათვალისწინებით, შუბლის ეპილეფსიის დროს „ცენტრალური აღმასრულებლის“ მაჩვენებელი მაღალი უნდა იყოს საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე პირებთან შედარებით, რადგან შუბლის ეპილეფსიის მქონე პირებში დაქვემდებარებული სისტემების მნიშვნელოვნად უკეთესი ფუნქციონირება ასევე უნდა განაპირობებდეს „ცენტრალური აღმასრულებლის“ უკეთეს ფუნქციონირებას.

გამოდის, რომ „ცენტრალური აღმასრულებელი“ როგორც შუბლის, ასევე საფეთქლის წილის ეპილეფსიის დროს ერთნაირად ქვეითდება, თუმცა ამ ორი ტიპის ეპილეფსიური სინდრომის დროს, „ცენტრალური აღმასრულებლის“ დეფიციტს შესაძლოა განსხვავებული მექანიზმი ედოს საფუძვლად. საფეთქლის წილის ეპილეფსიის შემთხვევაში „ცენტრალური აღმასრულებლის“ დეფიციტი, სავარაუდოა, რომ დაქვემდებარებული სისტემების დაქვეითებით იყოს გამოწვეული, რაც რეგრესული ნალიზის შედეგადაც გამოჩნდა, (საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში დაქვემდებარებული სისტემების საშუალებით შესაძლებელია ცენტრალური აღმასრულებლის პროგნოზირება შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში კი, დაქვემდებარებული სისტემები ასეთი პროგნოზირების საშუალებას არ იძლევა). ხოლო, შუბლის წილის ეპილეფსიის დროს კი „ცენტრალური აღმასრულებლის“

დეფიციტი უშუალოდ შუბლის წილის ეპილეფსიისა და მასთან დაკავშირებული გულყრების უარყოფითი კოგნიტური შედეგებით აიხსნება.

მოცემული კვლევის შედეგებით შესაძლოა ვივარაუდოთ, რომ საფეთქლის წილი პასუხს აგებს მუშა მეხსიერების დაქვემდებარებულ სისტემებზე, რადგან საფეთქლის წილის ეპილეფსიის დროს, შუბლის წილის ეპილეფსიასთან შედარებით, მუშა მეხსიერების სწორედ ამ კომპონენტების დაქვეითება შეინიშნება. ხოლო შუბლის წილი კი პასუხს აგებს „ცენტრალურ აღმასრულებელზე“. როგორც კვლევის შედეგად გამოჩნდა, შუბლის წილის დისფუნქციის მქონე პაციენტებმა „ცენტრალურ აღმასრულებლის“ დავალებებში მნიშვნელოვნად დაბალი დონე აჩვენეს, იმის მიუხედავად, რომ დაქვემდებარებული სისტემების დავალებებში ასეთი დაბალი მაჩვენებელი არ აღენიშნებოდათ.

ჩვენი კვლევის შედეგები ნაწილობრივ ემთხვევა ლიტერატურაში არსებულ ერთ-ერთი კვლევის მონაცემებს, რომლის მიხედვით, როგორც შუბლის დაზიანების, ასევე საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე პირებს ხანმოკლე მეხსიერების მსგავსი მაჩვენებლები ჰქონდათ, ხოლო შუბლის დაზიანების მქონე პირებში მუშა მეხსიერების „ცენტრალური აღმასრულებლის“ მაჩვენებელი მნიშვნელოვნად დაბალი იყო, საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე პირებთან შედარებით. ავტორები შედეგებს ხსნიან იმით, რომ მუშა მეხსიერების ცენტრალურ აღმასრულებელზე პასუხს აგებს შუბლის წილი და არა საფეთქლის წილი (Cowey & Green, 1996).

ჩვენი კვლევის შედეგები ასევე მეტნაკლებად ემთხვევა იმ კვლევის მონაცემებს, რომელშიც საფეთქლის, შუბლისა და შუბლ-საფეთქლის მქონე პირებში fMRI-ის გამოყენებით, იკვლიეს მუშა მეხსიერება. აღმოჩნდა რომ მუშა მეხსიერების „ცენტრალური აღმასრულებელი“ დაკავშირებული იყო შუბლის წილის მედიალურ არეებთან (Vlooswijk et al., 2011).

აღნიშნული შედეგები შეესაბამება მოსაზრებას იმის შესახებ, რომ მუშა მეხსიერება ერთ კონკრეტულ ადგილას კი არ არის ლოკალიზებული, არამედ მის წარმართვაზე ერთდროულად თავის ტვინის სხვადასხვა რეგიონი აგებს პასუხს (Cohen, 1997). ამ

შეხედულების თანახმად, ინფორმაციის პირველადად გადამუშავება და მეხსიერებაში შეჩერება საფეთქლის წილში ხდება, ხოლო შუბლის წილი კი უზრუნველყოფს აქტიურად შეჩერებული ინფორმაციის მიზნის შესაბამისად გადამუშავებას (Clayton et al, 2003; Ztekin, 2008).

მოცემული შედეგების ახსნა ასევე შესაძლებელია ა. ლურას თავის ტვინის სისტემურ - დინამიკური ლოკალიზაციის მოდელის მიხედვით, რომელიც ფსიქიკური ფუნქციების ანატომიურ საფუძვლად არა მხოლოდ ერთ კონკრეტულ რეგიონს, არამედ თავის ტვინის რამდენიმე სტრუქტურას ერთდროულად განიხილავს. ამ სტრუქტურებს კი სპეციფიკური წვლილი შეაქვთ კონკრეტული მიზნით განპირობებული ფსიქიკური ფუნქციის წარმართავში (Хомская, 2005). მუშა მეხსიერების ანატომიური მოდელის გამოყენების შემთხვევაშიც ჩანს, რომ მუშა მეხსიერების სწორედ სისტემური და დინამიკური ლოკალიზაცია გულისხმობს თავის ტვინის არა ერთი რომელიმე უბნის ჩართულობას, არამედ რთულ ფუნქციურ სისტემას, რომლის სხვადასხვა კომპონენტები მუშა მეხსიერების განსხვავებულ ასპექტებზე აგებენ პასუხს, კონკრეტული ამოცანის შესრულების პროცესში.

კარპენტერის მიხედვით, მუშა მეხსიერება და სხვა აღმასრულებელი ფუნქციები მხოლოდ პრეფრონტალურ ქერქში არ არის ლოკალიზებული, არამედ მათ აქვთ უფრო დინამიკური ლოკალიზაცია და ვრცელდებიან თავის ტვინის უკანა სტრუქტურებზეც. მისი თქმით, სწორედ ასეთი დინამიკური ლოკალიზაცია იძლევა თავის ტვინის დაზიანების შემდეგ ფუნქციის აღდგენის საშუალებას (Carpenter et al, 2000).

ჯონათან კოენი მიიჩნევს, რომ მუშა მეხსიერება შედგება ორი ტიპის პროცესისგან. ესენია - აღმასრულებელი კონტროლი და აქტიური შეჩერება. ამ პროცესებს კი თავის ტვინის განსხვავებული სტრუქტურები უზრუნველყოფენ. მისი შეხედულებით, პრეფრონტალური ქერქი უზრუნველყოფს აღმასრულებელ კონტროლს, ხოლო საფეთქლის წილი და თავის ტვინის სხვა უკანა სტრუქტურები კი მოდალურ-სპეციფიკური ინფორმაციის შეჩერებას (Carpenter et al., 2000).

ჩვენი კვლევის შედეგების მიხედვით, მართალია შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პაციენტებში დაქვემდებარებული სისტემების ანუ ინფორმაციის აქტიური შეჩერების კომპონენტის მაჩვენებელი, აღემატებოდა საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირების მაჩვენებელს, ის მაინც ჩამორჩებოდა ნორმის მაჩვენებელს. ეს მიუთითებს, რომ ჯანმრთელ ცდის პირებთან შედარებით, ინფორმაციის აქტიური შეჩერების პროცესი შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებშიც დაქვეითებული იყო.

აღნიშნული შედეგები მიუთითებს, რომ არის შემთხვევები, როდესაც საჭირო ხდება მუშა მეხსიერების პირველ ეტაპზე, როდესაც ინფორმაციის მხოლოდ აქტიური შეჩერებაა საჭირო, შუბლის წილის პრეფრონტალური სტრუქტურების ჩართვა, რომლის დისფუნქციაც აისახა „ფონოლოგიური ყულფისა“ და „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცის“ დაბალ მაჩვენებელზე. მოცემული შედეგების ახსნა რამდენიმე გზით არის შესაძლებელი:

1. პრეფრონტალური ქერქი შესაძლოა არ არის ის სისტემა, რომელიც მუშა მეხსიერების დაქვემდებარებული სისტემების წარმართვას უზრუნველყოფს, მაგრამ ის აგზავნის სიგნალებს თავის ტვინის უკანა სტრუქტურებში, და აკონტროლებს მათ. შესაძლებელია შუბლის წილის ეპილეფსიის დროს, სწორედ ამ სიგნალების მოშლა ხდება, რაც აისახება საფეთქლის წილებზე პრეფრონტალური ქერქის კონტროლის დაქვეითებაზე და გამოიხატება საფეთქლის წილის ფუნქციის – ინფორმაციის აქტიური შეჩერების დეფიციტში. ჩვენს კვლევაში ეს შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირების „ფონოლოგიური ყულფისა“ და „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცის“ დაბალ მაჩვენებლებში აისახა.
2. შუბლის წილის ეპილეფსიის დროს დაქვემდებარებული სისტემების დაქვეითება ჯანმრთელ ცდის პირებთან შედარებით, შესაძლებელია აიხსნას „გამოთვლითი“ თეორიის საშუალებით, რომლის მიხედვითაც ცენტრალური აღმასრულებელი და ინფორმაციის აქტიური შეჩერება

ურთიერთგადაჯახებული პროცესებია და ვერ ხდება მათი ერთმანეთისგან გამიჯვნა ფუნქციური და ანატომიური თვალსაზრისით. მოცემული მიმართულების მიმდევრები მიიჩნევენ, რომ პრეფრონტალური ქერქი მართლაც აგებს პასუხს აქტიურად შეჩერებული ინფორმაციის აღმასრულებელ კონტროლზე (ცენტრალური აღმასრულებლის ფუნქცია) თუმცა, ამავდროულად, საჭიროების შემთხვევაში, თავის ტვინის ამ სტრუქტურამ შესაძლოა უზრუნველყოს ინფორმაციის აქტიური შეჩერების პროცესიც კი (Ashby, 2005).

3. კიდევ ერთი შეხედულების მიხედვით, შუბლის წილი წარმოადგენს მუშა მეხსიერების როგორც ცენტრალური აღმასრულებლის, ასევე დაქვემდებარებული სისტემების ნეიროანატომიურ საფუძველს. შესაბამისად, პრეფრონტალურ ქერქში ადგილი აქვს ანატომიურ სეგრეგაციას. ცენტრალური პრეფრონტალური ქერქი ჩართულია ინფორმაციის აქტიური შეჩერების პროცესში, ხოლო დორზალური პრეფრონტალური რეგიონი კი პასუხისმგებელია ცენტრალურ აღმასრულებელზე (D'Esposito et al., 1998).

სმიტისა და ჯონიდეს კვლევა ასევე ამყარებს მოცემულ ჰიპოთეზას, რომლის მიხედვითაც შუბლის წილის განსხვავებული რეგიონები აქტიურდება იმის მიხედვით, თუ რა ტიპის ინფორმაციის გადამუშავდება ხდება. ვერბალურად წარდგენილი ინფორმაცია ააქტიურებს ბროკას არესა და პრემოტორულ არეებს, ვიზუალურ-სივრცითი ინფორმაციის შენახვა ააქტიურებს მარჯვენა ჰემისფეროს პრემოტორულ არეებს, აღმასრულებელი პროცესები კი – დორზოლატერალურ პრეფრონტალურ ქერქს (Smith & Jonides, 1999).

6.3. შედეგების განხილვა მუშა მეხსიერების კომპონენტების მიხედვით, მოდალობის გათვალისწინებით.

კვლევის შედეგები მიუთითებს, რომ შუბლის და საფეთქლის წილის ეპილეფსიის დროს ქვეითდება ვერბალური და არავერბალური მუშა მეხსიერება. როგორც

შუბლის, ასევე საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე პირებში, „ფონოლოგიური ყულფისა“ და „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცის“ ვერბალური და არავერბალური ცენტრალური აღმასრულებლის საშუალო მაჩვენებლები მნიშვნელოვნად დაბალია ცდის ჯანმრთელი მონაწილეების მაჩვენებლებთან შედარებით.

ჯგუფს შიდა ანალიზის შედეგად, გამოვლიდა, რომ შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში, „ფონოლოგიური ყულფი“-ს მაჩვენებელი უფრო მეტად არის დაქვეითებული „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცის“ მაჩვენებელთან შედარებით. საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე პირებში ერთნაირად ქვეითდება როგორც „ფონოლოგიური ყულფის“, ასევე „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცის“ მაჩვენებლები. შედეგები შესაძლოა აიხსნას იმით, რომ საფეთქლის წილი პასუხს აგებს როგორც ვერბალურ, ასევე არავერბალურ მუშა მეხსიერებაზე. მოცემული კვლევის შედეგები მხოლოდ ნაწილობრივ ემთხვევა ლიტერატურაში არსებულ კვლევის შედეგებს.

დებორამ და მისი კოლეგებმა იკვლიეს ვიზუალური მუშა მეხსიერება. აღმოჩნდა, რომ საფეთქლის წილის დაზიანების მქონე პაციენტებს მუშა მეხსიერების დაბალი მაჩვენებელი აღენიშნებათ მხოლოდ ვიზუალურ სასტიმულო მასალაზე. შედეგად, ავტორებმა დაასკვნეს, რომ საფეთქლის წილი პასუხს აგებს ვიზუალურ და არავერბალურ მუშა მეხსიერებაზე. (Hannula & Ranganath 2008). ჩვენი კვლევის მიხედვით, კი საფეთქლის ეპილეფსიის დროს ირღვევა როგორც ვერბალური, ასევე არავერბალური მუშა მეხსიერება.

საფეთქლის წილის დაზიანების მქონე პაციენტებში ვიზუალური მუშა მეხსიერების დეფიციტი გამოვლინდა ასევე ოლსონისა და მისი კოლეგების კვლევაში. ავტორები შედეგებს ხსნიან იმით, რომ ჰიპოკამპუსი, რომელიც საფეთქლის წილს მიეკუთვნება, პასუხისმგებელია ვიზუალურ მუშა მეხსიერებაზე (Olson et al., 2005).

საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე პირებში მხარეობის გათვალისწინებით, არ შეინიშნება საშუალოთა შორის მნიშვნელოვანი სხვაობა ვერბალურ და არავერბალურ მუშა მეხსიერებას შორის. აღნიშნული შედეგები ეწინააღმდეგება მუშა მეხსიერების მოდალურ –სპეციფიკური ლატერალიზაციის ჰიპოთეზას, რომლის მიხედვითაც,

მარცხენა საფეთქლის წილი პასუხს აგებს ვერბალურ მუშა მეხსიერებაზე, ხოლო მარჯვენა საფეთქლის წილი - არავერბალურ მუშა მეხსიერებაზე. აღნიშნული ჰიპოთეზის შესაბამისად, „ფონოლოგიური ყულფი“ უფრო მეტად უნდა იყოს დაქვეითებული მარცხენა საფეთქლის ეპილეფსიის დროს, ხოლო „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცა“ კი - მარჯვენა საფეთქლის ეპილეფსიის დროს. ჩვენი კვლევის ფარგლებში კი, „ფონოლოგიური ყულფი“ და „ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცა“ ერთნაირად ირღვევა როგორც მარჯვენა, ასევე მარცხენა საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში.

ლიტერატურაშიც არსებობს კვლევები, რომელთა შედეგების მიხედვითაც ასევე არ დასტურდება მუშა მეხსიერების მოდალურ – სპეციფიკური ლატერალიზაციის ჰიპოთეზა და მათი მონაცემები მეტ-ნაკლებად ჩვენი კვლევების შედეგების შესაბამისია.

ერთ-ერთი კვლევის მიხედვით, სწავლობდნენ ვიზუალურ-სივრცითი მუშა მეხსიერების მოცულობას EEG-ს გამოყენებით საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში და fMRI-ის გამოყენებით, ცდის ჯანმრთელ მონაწილეებში. პაციენტების მაჩვენებელი ქვეითდებოდა სასტიმულო მასალის ზრდასთან ერთად. ამასთან ჰიპოკამპუსის აქტივობა იზრდებოდა სასტიმულო მასალის ზრდასთან ერთად და უპირატესად შეინიშნებოდა მარცხენა ჰიპოკამპუსის აქტივაცია (Stretton & Thompson, 2011). აღნიშნული შედეგები ემთხვევა ჩვენი კვლევის შედეგებს და ასევე ეწინააღმდეგება მუშა მეხსიერების მოდალურ-სპეციფიკურ ლატერალიზაციის ჰიპოთეზას.

ოზელოს კვლევაში FMRI - ისა და EEG-ს გამოყენებით საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე პირებში, არ გამოკვეთილა ვერბალური მუშა მეხსიერების შედეგად მარცხენა ჰემისფეროს უპირატესი აქტივაცია, რაც ასევე ეწინააღმდეგება მუშა მეხსიერების მოდალურ-სპეციფიკური ლატერალიზაციის ჰიპოთეზას (Ozelo et al., 2014).

6.4. შედეგების ინტერპრეტაცია მუშა მეხსიერების კომპონენტების მიხედვით, სემანტიკის გათვალისწინებით.

კვლევის შედეგად აღმოჩნდა, რომ უშინაარსო დაქვემდებარებული სისტემები, საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში უფრო მეტად ირღვევა, შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებთან შედარებით, ხოლო შინაარსიანი დაქვემდებარებული სისტემები ერთნაირი ხარისხით ირღვევა საფეთქლის და შუბლის წილის ეპილეფსიების დროს. ასევე, შუბლის წილის ეპილეფსიის დროს, შინაარსიანი ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცა უფრო მეტად ირღვევა, უშინაარსო ვიზუალურ სივრცით მატრიცასთან შედარებით, ხოლო საფეთქლის წილის ეპილეფსიის დროს როგორც შინაარსიანი, ასევე უშინაარსო ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცა ერთნაირად ირღვევა.

მოცემული შედეგები შესაძლოა აიხსნას იმ ნეიროკოგნიტური მოდელით, რომლის მიხედვითაც შინაარსიანი ინფორმაციის ხანმოკლე შეჩერების პროცესში ერთვება ხანგრძლივი მეხსიერება. სემანტიკური მასალის აქტიური შეჩერება აუცილებლად მოითხოვს ხანგრძლივი მეხსიერების საცავიდან ინფორმაციის მყისიერ ამოტანას და მიმდინარე ინფორმაციასთან მის დაკავშირებას, იმისათვის, რომ შინაარსის შემცველმა სტიმულმა გაააქტიუროს წარსული ცოდნა. ხანგრძლივი მეხსიერება კი ოპერირებს მუშა მეხსიერებისგან დამოუკიდებლად, რადგან ინფორმაციის გადატანა უკვე ხანგრძლივ მეხსიერებაში ხდება. მოცემული მოდელის მიხედვით, შინაარსიანი ინფორმაციის აქტიური შეჩერება მუშა მეხსიერებისგან დამოუკიდებელი და განსხვავებული პროცესია და უფრო მეტად დაკავშირებულია ხანგრძლივ მეხსიერებასთან. (Shivde & Thompson, 2004). ამ მოდელის მიხედვით, ისეთი დავალებები, რომლებიც მოითხოვს სემანტიკური ინფორმაციის შეჩერებასა და ამოცანის შესაბამისად მის გადამუშავებას, ვერ გამოდგება სუფთა მუშა მეხსიერების მექანიზმის ასახსნელად, რადგან ასეთი ტიპის ინფორმაციის გადამუშავებაში ყოველთვის ჩაერთვება ხანგრძლივი მეხსიერება. თუმცა, აქ კარგად ჩანს შუბლის წილების პრეროგატივა- საჭირო სემანტიკური ინფორმაციის მიზანშეწონილი სელექცია. ამიტომ სავარაუდოა, რომ შუბლის ეპილეფსიის დროს

განსაკუთრებით მოწყვლადია სემანტიკური დატვირთვის ვიზუალური ინფორმაციის შენახვა და გამოყენება.

შინაარსიანი და უშინაარსო ინფორმაციის აქტიურ შეჩერებას შორის არსებულ დისოციაციას ზოგიერთი ნეიროფსიქოლოგიური მონაცემიც ადასტურებს (Martin et al., 2003). ამ მხრივ, ჩვენი კვლევის შედეგები მეტ-ნაკლებად ემთხვევა იმ კვლევის მონაცემებს, სადაც სხვადასხვა სახის თავის ტვინის ქერქული დაზიანების მქონე ორმა პაციენტმა განსხვავებული შედეგი აჩვენა შინაარსიანი და უშინაარსო მუშა მეხსიერების დავალებებში. ერთ პაციენტს დაზიანებული ჰქონდა პრეფრონტალური ქერქი და აღენიშნებოდა შინაარსიანი მუშა მეხსიერების დეფიციტი, თუმცა უშინაარსო დავალებებს უკეთესად აკეთებდა (ნორმასთან შედარებით მაინც დაბალი მაჩვენებლი აღენიშნებოდა), ხოლო, მარცხენა საფეთქლის წილის დაზიანების მქონე პაციენტი, შინაარსიან მუშა მეხსიერების დავალებებს უკეთესად აკეთებდა (თუმცა ნორმაზე უარესად). აღნიშნული დისოციაცია ავტორებს აძლევთ საშუალებას ივარაუდონ, რომ შინაარსიან და უშინაარსო ინფორმაციის შეჩერების პროცესს ტვინის სხვადასხვა სისტემების ფუნქციონირება უდევს საფუძვლად (Martin et al, 2003).

ამრიგად, შინაარსიანი მასალის დროებით შეჩერება შუბლის წილის ეპილეფსიის დროს ისევე ირღვევა, როგორც საფეთქლის წილის ეპილეფსიის დროს, იმის გამო, რომ შინაარსიანი სტიმულის თანმიმდევრობით გამეორება საჭიროებს მეხსიერებაში როგორც მის აქტიურ შეჩერებას, ასევე სემანტიკიდან მასთან დაკავშირებული ცოდნის გააქტიურებას. ხოლო უშინაარსო ინფორმაციის შეჩერება საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში უფრო მეტად ირღვევა, რადგან შუბლის წილი ამ პროცესს მხოლოდ იმ დონეზე აკონტროლებს, როგორც თავის ტინში მიმდინარე ყველა სხვა ფუნქციას.

უნდა აღინიშნოს, რომ შუბლის წილის პაციენტებს ნორმასთან შედარებით, უშინაარსო ინფორმაციის შეჩერებაშიც დაბალი ქულა აქვთ რაც შუბლის წილის ეპილეფსიის დროს იმ ეფერენტული სიგნალების მოშლით აიხსნება, რომელსაც

შუბლის წილი აგზავნის თავის ტვინის სხვა სტრუქტურების კონტროლის მიზნით (Stuss, 2006).

6.5. შედეგების ინტერპრეტაცია საკონტოლო და ექსპერიმენტულ ჯგუფებში, განათლების გათვალისწინებით.

ჩვენი კვლევის შედეგების მიხედვით, ჯანმრთელ ცდის მონაწილეებში მუშა მეხსიერების კომპონენტების განათლების დონის მიხედვით შედარების შედეგად გამოვლინდა, რომ საშუალო/არასრულ საშუალო განათლების მქონე პირებში მუშა მეხსიერების ტოტალური ქულის მაჩვენებელი მნიშვნელოვნად დაბალია უმაღლესი/არასრული უმაღლესი განათლების მქონე პირების საშუალო მაჩვენებელთან შედარებით. კორელაციური კავშირი ვლინდება ასევე განათლების დონესა და მუშა მეხსიერების ტოტალურ ქულას შორის. კავშირი განათლების დონესა და მუშა მეხსიერებას შორის შემდეგნაირად შეიძლება აიხსნას.

ლიტერატურაში არსებული კვლევები აჩვენებს, რომ მუშა მეხსიერება მნიშვნელოვნად კორელირებს ინტელექტთან (Colom et al., 2008; Chooi, 2012) ინტელექტი არის ზოგადი მენტალური შესაძლებლობა, რომელიც სხვა უნარებთან ერთად მოიცავს მსჯელობის, დაგეგმვის, პრობლემის გადაჭრის, აბსტრაქტული აზროვნების, კომპლექსური იდეების გაგების, სწრაფად დასწავლის უნარებს. მუშა მეხსიერებას კი სწორედ იმიტომ აქვს მაღალი კორელაცია ინტელექტთან, რომ მუშა მეხსიერება ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი უნარის პირველად და აუცილებელ წინაპირობად შეიძლება ჩაითვალოს (Cowan, 2014). შესაბამისად, მუშა მეხსიერების მაღალი მაჩვენებელი განსაზღვრავს, ინტელექტის მაღალ მაჩვენებელს, რაც თავისთავად განაპირობებს სკოლაში მაღალ აკადემიურ მოსწრებას (Pickering 2006).

კვლევები აჩვენებს, რომ ერთ-ერთი ფსიქიკური ფუნქცია, რომელიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებს აკადემიურ მიღწევაში, არის მუშა მეხსიერება (Pickering, 2006). კარგი მუშა მეხსიერება, შესაბამისი მაღალი ინტელექტის კოეფიციენტი და შესაბამისად მაღალი აკადემიური მოსწრება წარმოადგენს

საფუძველს უმაღლესი განათლების მიღებისათვის. ჩვენი კვლევის მიხედვით, ჯანმრთელ ცდის მონაწილეებში მართლაც გამოვლინდა კავშირი მუშა მეხსიერების მაჩვენებელსა და განათლების დონეს შორის.

მკვლევართა უმეტესობა მიუთითებს, რომ მუშა მეხსიერება და ინტელექტი ურთიერთდაკავშირებული კონსტრუქტებია, თუმცა კითხვის ნიშნის ქვეშ დგას, თუ მუშა მეხსიერების რომელი კომპონენტი უკავშირდება უმეტესად ინტელექტს, დაქვემდებარებული სისტემები თუ ცენტრალური აღმასრულებელი? (Colom et al, 2008).

ჩვენი კვლევის მიხედვით, განათლების დონის გათვალისწინებით, სხვაობა მუშა მეხსიერების კომპონენტებს შორის უფრო მეტად შეიმჩნევა ცენტრალური აღმასრულებლის მაჩვენებლებს შორის, დაქვემდებარებული სისტემების მაჩვენებლებთან შედარებით. საშუალო/არასრული საშუალო განათლების მქონე პირებში როგორც ვერბალური, ასევე არავერბალური და როგორც შინაარსიანი ასევე უშინაარსო ცენტრალური აღმასრულებლის მაჩვენებელი მნიშვნელოვნად დაბალია უმაღლესი/არასრული უმაღლესი განათლების მქონე პირების საშუალო მაჩვენებელთან შედარებით. განათლების დონე ყველაზე ნაკლებად ახდენს გავლენას დაქვემდებარებულ სისტემებზე. როგორც შინაარსიან, ასევე უშინაარსო ფონოლოგიურ ყულფისა და ვიზუალურ-სივრცითი მატრიცის მაჩვენებლების მიხედვით, არ გამოვლინდა მნიშვნელოვანი სხვაობა საშუალო/არასრული საშუალო და უმაღლესი/არასრული უმაღლესი განათლების მქონე ჯგუფებს შორის. კორელაციური ანალიზის შედეგად კავშირი განათლების დონესა და შინაარსიან და უშინაარსო ფონოლოგიურ ყულფს შორის არ ფიქსირდება, თუმცა ფიქსირდება კავშირი როგორც შინაარსიან ასევე უშინაარსო ვერბალურ და არავერბალურ ცენტრალურ აღმასრულებელთან.

მოცემული შედეგები შესაძლოა აიხსნას იმით, რომ ინტელექტუალურ პროცესებში ჩართულია სწორედ მუშა მეხსიერების ცენტრალური აღმასრულებელი და არა დაქვემდებარებული სისტემები. შესაბამისად, ცენტრალური აღმასრულებლის

მაღალი მაჩვენებელი და მასთან კორელაციაში მყოფი მაღალი ინტელექტი, ქმნის კარგ წინაპირობას უმაღლესი განათლების მიღებისათვის, რაც ჩვენს კვლევაშიც გამოჩნდა. სავარაუდოდ, ჯანმრთელ პირებში განათლება ოპერაციონალურ სისტემებზე ნაკლებად მოქმედებს, უფრო მეტად კი გავლენას დაგეგმვის, სელექციის და კონტროლის სისტემებზე ახდენს.

ეპილეფსიის მქონე პირებში კი განათლების დონე უკავშირდება როგორც ცენტრალურ აღმასრულებელს, ასევე ვერბალურ დაქვემდებარებულ სისტემებს. საშუალო/არასრული საშუალო განათლების მქონე პირებში, როგორც შინაარსიანი, ასევე უშინაარსო ფონოლოგიური ყულფისა და შინაარსიანი ვერბალური და არავერბალური ცენტრალური აღმასრულებლის საშუალო მაჩვენებელი მნიშვნელოვნად დაბალია უმაღლესი/არასრული უმაღლესი განათლების მქონე პირების საშუალო მაჩვენებელთან შედარებით. საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში კორელაციური კავშირი ფიქსირდება ასევე განათლების დონესა და შინაარსიან ფონოლოგიურ ყულფს შორის.

ეპილეფსიის მქონე პირებში, მოცემული მონაცემების ამხსნელი მექანიზმი, ლიტერატურაში რთულად მოიძებნება. ჩვენს კვლევაში დაფიქსირებული ზემოთ აღნიშნული შედეგები შესაძლოა შემდეგნაირად ახსნას: კვლევის შედეგების მიხედვით, ეპილეფსიის უარყოფითი გავლენის შედეგად, ეპილეფსიის მქონე პირებში მნიშვნელოვნად ქვეითდება მუშა მეხსიერების როგორც ცენტრალური აღმასრულებელი, ასევე დაქვემდებარებული სისტემები და ეს განსაკუთრებით შეიმჩნევა მაშინ, როდესაც ეპილეფსიის მქონე პირებს არ აქვს უმაღლესი/არასრული უმაღლესი განათლება. ერთი მხრივ, მუშა მეხსიერების დაბალი მაჩვენებელი და მასთან კორელაციაში მყოფი ინტელექტუალური პროცესები, არ ქმნის უმაღლესი განათლების მიღების წინაპირობას, მეორე მხრივ კი ეპილეფსიის უარყოფითი შედეგები კიდევ უფრო აქვეითებს როგორც მუშა მეხსიერების ცენტრალურ აღმასრულებელს, ასევე დაქვემდებარებულ სისტემებს. ეპილეფსიის მქონე იმ პირებში კი, ვისაც აქვს მუშა მეხსიერების შედარებით მაღალი მაჩვენებელი იქმნება უმაღლესი განათლების მიღების წინაპირობა და შემდგომში უკვე უმაღლესი

განათლების მიღების პროცესში მუდმივ აქტიურ მდგომარეობაში მყოფი მუშა მეხსიერება ვარჯიშდება, რის შედეგადაც ეპილეფსიით გამოწვეული თავის ტვინის ფუნქციონირების უარყოფითი შედეგები უფრო ნაკლებად შეიმჩნევა. შესაბამისად, მუშა მეხსიერების მაჩვენებლებს შორის თავს იჩენს მნიშვნელოვანი სხვაობა საშუალო/არასრული საშუალო და უმაღლესი/არასრული უმაღლესი განათლების მქონე პირებს შორის.

ცდის ჯანმრთელ მონაწილეებში საშუალო/არასრული საშუალო განათლებისა და უმაღლესი/არასრული უმაღლესი განათლების მქონე ჯგუფებს შორის საშუალოთა შორის სხვაობა შეინიშნება მხოლოდ ცენტრალური აღმასრულებლის მაჩვენებლებში, ეპილეფსიის მქონე პირებში კი აღნიშნული სხვაობა ვლინდება როგორც დაქვემდებარებული სისტემების, ასევე ცენტრალური აღმასრულებლის მიხედვით. ეს შედეგი შესაძლოა განპირობებულია იმით, რომ ცდის ჯანმრთელ მონაწილეებში არ არის დამატებითი ფაქტორი - ეპილეფტოგენური აქტივობა კონკრეტულ უბნებში - რომელიც ეპილეფსიის მქონე პირებში კიდევ უფრო აქვეითებს დაქვემდებარებული სისტემების ფუნქციონირებას და ეს დეფიციტი უფრო გამოხატულია საშუალო/არასრული საშუალო განათლების მქონე პირებში, უმაღლესი/არასრული უმაღლესი განათლების მქონე პირებთან შედარებით. უმაღლესში სწავლების პერიოდში ინტელექტუალურ პროცესებში ჩართული მუშა მეხსიერება, რომელიც ვარჯიშდება ყოველდღიურად, უფრო ნაკლებად მოწყვლადია ეპილეფსიის უარყოფითი შედეგებისადმი. შესაბამისად, უმაღლესი განათლება შესაძლოა ეპილეფსიის მქონე პირების კარგი კომპენსაცია იყოს მუშა მეხსიერების ფუნქციონირების თვალსაზრისით.

6.6. შედეგების ინტერპრეტაცია საკონტოლო და ექსპერიმენტულ ჯგუფებში, სქესის ფაქტორის გათვალისწინებით.

გავრცელებულია ჰიპოთეზა იმასთან დაკავშირებით, რომ ქალები, მამაკაცებთან შედარებით წარმატებას აღწევენ უფრო მეტად ვერბალურ დავალებებში, ხოლო

მამაკაცები, ქალებთან შედარებით უფრო მეტად წარმატებულნი არიან ვიზუალურ - სივრცით დავალებებში. მოცემული ჰიპოთეზა გამყარებულია კვლევებით. (H. Stijmpf, 1995; A. Herlitz & J. Lovén, 2009).

ჩვენი კვლევის შედეგებიც ნაწილობრივ მოცემულ დებულებას ეხმიანება. ცდის ჯანმრთელ მონაწილეებში, ქალებისა და მამაკაცების ერთმანეთთან შედარების საფუძველზე, მუშა მეხსიერების ტოტალური ქულის მიხედვით არ შეინიშნება საშუალოთა შორის სხვაობა. მუშა მეხსიერების კომპონენტების მოდალობის გათვალისწინებით შედარების საფუძველზე კი ქალებსა და მამაკაცებს შორის გამოვლინდა სტატისტიკურად სანდო განსხვავებები. კერძოდ, მამაკაცებსა და ქალებს შორის სხვაობა გამოვლინდა მხოლოდ ფონოლოგიური ყულფისა და არავერბალური ცენტრალური აღმასრულებლის დავალებებში.

უშინაარსო ფონოლოგიური ყულფის საშუალო მაჩვენებელი ქალებში მნიშვნელოვნად მაღალია, მამაკაცებთან შედარებით, ხოლო უშინაარსო არავერბალური ცენტრალური აღმასრულებლის საშუალო მაჩვენებელი კი პირიქით, მამაკაცებში უფრო მაღალია, ქალებთან შედარებით.

მოცემული შედეგების მიხედვით, შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ქართულ პოპულაციაში, ჯანმრთელ პირებში, უშუალო ვერბალური ხანმოკლე მეხსიერების მოცულობა ქალებში უფრო მაღალია მამაკაცებთან შედარებით, თუმცა იგივეს ვერ ვიტყვით ვერბალურ ცენტრალურ აღმასრულებელზე, როდესაც ხანმოკლე მეხსიერებაში შეჩერებული ვერბალური ინფორმაციის ამოცანის შესაბამისად გადამუშავება და მანიპულირებაა საჭირო. მამაკაცები კი, ქალებთან შედარებით, უფრო მეტ წარმატებას აღწევენ არავერბალური ინფორმაციის გადამუშავებისა და მანიპულირების პროცესში, თუმცა იგივეს ვერ ვიტყვით ვიზუალურ-სივრცით მატრიცაზე, როდესაც მხოლოდ არავერბალური ინფორმაციის ხანმოკლე მეხსიერებაში შეჩერებაა საჭირო.

ჩვენი კვლევის შედეგები ეწინააღმდეგება კვლევებს, რომლებიც მიუთითებს, რომ ქალებსა და მამაკაცებს შორის მოდალურ-სპეციფიკურ სხვაობა არ ვლინდება და

პირიქით, ზოგ შემთხვევაში ქალები უფრო წარმატებულნი არიან ვიზუალურ დავალებებში. (Harsess, 2008).

ექსპერიმენტული ჯგუფებში ქალებისა და მამაკაცების ერთმანეთთან შედარების საფუძველზე კი სტატისტიკურად სანდო სხვაობა არ ფიქსირდება მუშა მეხსიერების არც ერთი კომპონენტის საშუალო მაჩვენებლის შედარების მიხედვით. ეპილეფსიის მქონე პირებში სქესთა შორის სხვაობა ვერბალურ და არავერბალურ მუშა მეხსიერებას შორის ბათილდება, რადგან ეპილეფსიისა და მასთან დაკავშირებული გულყრების უარყოფითი შედეგები კოგნიციაზე ერთნაირად აქვეითებს როგორც ვერბალურ, ასევე არავერბალურ მუშა მეხსიერებას, სქესის მიუხედავად.

თავი 7. დასკვნები:

ზემოთ აღწერილი კვლევის შედეგებიდან გამომდინარე, შესაძლებელია შემდეგი დასკვნების გაკეთება:

1. მუშა მეხსიერების დეფიციტი ვლინდება როგორც შუბლის, ასევე საფეთქლის წილის ეპილეფსიების დროს. საერთო, ტოტალური მაჩვენებლის მიხედვით, აღნიშნული დეფიციტი ერთნაირი ხარისხით ვლინდება ორივე ფოკალობის ეპილეფსიის დროს, თუმცა განსხვავებული ნეიროფსიქოლოგიური მექანიზმები უდევს საფუძვლად.
2. საფეთქლის წილის ეპილეფსიის დროს მუშა მეხსიერების დაქვემდებარებული სისტემები უფრო მეტად ირღვევა შუბლის წილის ეპილეფსიასთან შედარებით. ცენტრალური აღმასრულებელი კი ორივე ტიპის ეპილეფსიური სინდრომის დროს ერთნაირად ქვეითდება.
3. მარჯვენა და მარცხენა საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე პირებში, მუშა მეხსიერების მოდალურ-სპეციფიკური დეფიციტი არ ვლინდება. როგორც მარჯვენა, ასევე მარცხენა საფეთქლის ეპილეფსიის დროს ერთნაირად ირღვევა ვერბალური და არავერბალური მუშა მეხსიერება.
4. საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე პირებში არავერბალური დაქვემდებარებული სისტემები უფრო მეტად ირღვევა ვერბალურ დაქვემდებარებულ სისტემებთან შედარებით. შუბლის ეპილეფსიის მქონე პირებში კი როგორც ვერბალური ასევე არავერბალური დაქვემდებარებული სისტემები ერთნაირად ირღვევა.
5. უმინაარსო დაქვემდებარებული სისტემები, საფეთქლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში უფრო მეტად ირღვევა შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებთან შედარებით, ხოლო შინაარსიანი დაქვემდებარებული სისტემები ერთნაირად ირღვევა საფეთქლის და შუბლის წილის ეპილეფსიების დროს.

მუშა მეხსიერება საფეთქლის ეპილეფსიის დროს ბევრად უფრო მოწყვლადია უაზრო, სემანტიკას მოკლებული ინფორმაციის მიმართ.

6. „ფონოლოგიური ყულფის“ მაჩვენებლის საშუალებით, სემანტიკის მიუხედავად, შესაძლებელია ვერბალური „ცენტრალური აღმასრულებლის“ მაჩვენებლის პროგნოზირება მხოლოდ საფეთქლის ეპილეფსიის მქონე პირებში. შუბლის წილის ეპილეფსიის მქონე პირებში და ჯანმრთელ ცდის მონაწილეებში კი „ფონოლოგიური ყულფის“ მაჩვენებელი მსგავსი პროგნოზირების საშუალებას არ იძლევა.
7. ჯანმრთელ ცდის მონაწილეებში, ვერბალური უშინაარსო „ფონოლოგიური ყულფის“ საშუალო მაჩვენებელი ქალებში მნიშვნელოვნად მაღალია, მამაკაცებთან შედარებით, ხოლო უშინაარსო არავერბალური „ცენტრალური აღმასრულებლის“ საშუალო მაჩვენებელი კი პირიქით, მამაკაცებში მნიშვნელოვნად მაღალია, ქალებთან შედარებით. ცდის ჯანმრთელი მონაწილეებისგან განსხვავებით, სქესის მიხედვით არ განსხვავდებოდა საფეთქლის და შუბლის ეპილეფსიის ჯგუფების მონაცემები.
8. უმაღლესი/არასრული უმაღლესი განათლების მქონე პირებში, მუშა მეხსიერების საერთო მაჩვენებელი მაღალია საშუალო/არასრული საშუალო განათლების მქონე პირებთან შედარებით, როგორც ექსპერიმენტულ, ასევე საკონტროლო ჯგუფებში. ამავე დროს, ექსპერიმენტულ ჯგუფებში უპირატესად დაქვემდებარებული სისტემების მაჩვენებლებს შორისაა მნიშვნელოვანი სხვაობა, განსხვავებით ცდის ჯანმრთელი მონაწილეებისაგან. ამ შემთხვევაში, განათლება გავლენას ახდენდა ცენტრალური აღმასრულებლის მაჩვენებლებზე. ეპილეფსიის მქონე პირებს ბევრად უფრო მნიშვნელოვნად აქვთ დაქვეითებული ინფორმაციის გადამუშავების ოპერაციონალური შესაძლებლობები, რასაც კიდევ უფრო აუარესებს განათლების დაბალი დონე. შესაბამისად, სისტემატიური და

საფუძვლიანი განათლება ეპილეფსიის დროს მუშა მეხსიერების დაქვეითების პრევენციის საშუალება შეიძლება იყოს.

კვლევის სუსტი მხარეებია:

1. ცდის მონაწილეების მცირე რაოდენობის გამო, ვერ გაკონტროლდა ცდის პირების მიერ მიღებული ანტიეპილეფსიური მედიკამენტების რაოდენობა, დოზირება და ხანგრძლივობა. შესაბამისად ვერ ვიკვლიეთ, საფეთქლისა და შუბლის ეპილეფსიების დროს, ანტიეპილეფსიური მედიკამენტების გავლენა მუშა მეხსიერებაზე. აღნიშნული მედიკამენტები, როლებსაც ჩვენი ცდის თითქმის ყველა მონაწილე სისტემატურად იღებდა, შესაძლოა დამატებით გავლენას ახდენდეს მუშა მეხსიერებაზე. მოცემული კვლევის ფარგლებში ვერ მოხდა ანტიეპილეფსიური მედიკამენტების ეფექტის გაკონტროლება.
2. ცდის მონაწილეების მცირე რაოდენობის გამო, ვერ გაკონტროლდა ასევე შემდეგი ფაქტორები - გულყრების სიხშირე და ეპილეფსიური სინდრომის ხანგრძლივობა, რაც ასევე დამატებითი ინფორმაციის მომტანი იქნებოდა იმასთან დაკავშირებით, თუ როგორ აისახება მოცემული ფაქტორები მუშა მეხსიერების დეფიციტზე.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. Atkinson R. C., & Shiffrin R. M., (1966). Some two process models for memory. Technical report No, 107, Psychology series, Stanford, California.
2. Alessio A., S Sercheli M.S., Bilevicius E., Pedro T., Pereira F.R., Rondina J.M., Damasceno B.P. Cendes F., & Covolan R.J. (2014). Pattern changes of EEG oscillations and BOLD signals associated with temporal lobe epilepsy as revealed by a working memory task. BMC Neuroscience, doi: 10. 1186/1471-2202-15-52.
3. Axmacher N., Lenz S., Haupt S., Elger Ch., & Fell J. (2010). Electrophysiological signature of working and long-term memory interaction in the human hippocampus. European Journal of Neuroscience, Vol. 31, pp. 177–188.
4. Axmacher N., Mormann F., Fernandez G., Cohen M.X., Elger C.E., & Fell J. (2007). Sustained neural activity patterns during working memory in the human medial temporal lobe. Neuroscience. 27:7807–7816.
5. Axmacher N., Elger Ch. E., J. & Fell J. (2009). Working Memory-Related Hippocampal Deactivation Interferes with Long-Term Memory Formation. The Journal of Neuroscience, 29(4):1052–1960.
6. Baddeley A. (2002). Fractionating the Central Executive. In: D. T. Stuss & R. T. Knight (Eds.) Principles of Frontal Lobe Function. New York: Oxford University Press. pp 246-260.
7. Baddeley A. D. (2004). The Psychology of Memory. In A.D. Baddeley, M.D. Kopelman and B.A. Wilson. The Essential Handbook of Memory Disorders for Clinicians. John Wiley & Sons, Ltd. ISBN 0-470-09141-X.
8. Baddeley A. (1992). Working Memory. Science, New Series, Vol. 255, No. 5044. (Jan. 31, 1992), pp. 556-559.
9. Baddeley A. (2010). Working Memory. Current Biology, Vol.20 No 4, pp: R136–R140.

10. Baddeley A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? Elsevier Science Ltd. Volume 4, Issue 11, pp417–423.
11. Beddley A. D., & hitch G. (1974). Working memory . In G. H. Bower. Psuchology of learning & motivation. Academic Press, INC (London), Vol. 8.
12. Baddeley A. (2003). Working memory: looking back and looking forward. Neuroscience. Vol. 4 . 829.
13. Barnett A. (2012). Memory functioning in patients with unilateral temporal lobe epilepsy: Neuroimaging indicators of functional integrity in the hippocampus and beyond. University of Toronto.
14. Bettcher B.M., Mungas D., Patel N., Elofson J., Dutt Sh., Wynn M., Watson Ch. L., Stephens M., Walsh Ch. M., Kramer J. H. (2016). Neuropsychologia. Author manuscript. available in PMC 2017 May 01.
15. Bernard S., Chang M.D., Daniel H., & Lowenstein M.D. (2003). Mechanisms of disease Epilepsy. The new england journal of medicine, 349:1257-66.
16. Campo P., Garrido M., Moran R. J., García-Morales I., Poch C., Toledano R., Gil-Nagel A., Raymond J. Dolan R., & Friston K. (2013) Network reconfiguration and working memory impairment in mesial temporal lobe epilepsy. Elsevier NeuroImage 72 pp: 48–54.
17. Campo P., Maestu F., Garsia-morales I., Gil-nagel A., Strange B., Morales M, & Orti T. (2009). Modulation of medial temporal lobe activity in epilepsy patients with hippocampal sclerosis during verbal working memory. Journal of the International Neuropsychological Society. Vol. 15 Issue 4, pp: 536-546.
18. Chein J.M., Ravizza S.M., & Fiez, J.A. (2003). Using neuroimaging to evaluate models of working memory and their implications for language processing. Journal of Neurolinguistics 16 pp: 315–339.

19. Chooi W.T., (2012). Working Memory and Intelligence: A Brief Review. *Journal of Educational and Developmental Psychology*; Vol. 2, No. 2
20. Clayton E. C., & Esposito M. (2003). Persistent activity in the prefrontal cortex during working memory. *Cognitive Sciences* Vol.7 No.9 September.
21. Cohen J., Peristain W.M., Braver T. S., Nistrom L. E., Noll D.C., Jonides J., & Smith E.E. (1997). Temporal dynamics of brain activation during a working memory task. *Nature*, vol.386. pp. 604-607.
22. Colom R., Abad F. J., Quiroga M. A., Shih P. Ch., & Flores-Mendoza C. (2008). Working memory and intelligence are highly related constructs, but why? *Elsevier, Intelligence* 36 pp: 584–606.
23. Cowan N. (2001). The magical number 4 in short-term memory: a reconsideration of mental storage capacity. *Behav Brain Sci.* 24(1): pp 87-114; discussion 114-85.
24. Cowan N. (2014). Working Memory Underpins Cognitive Development, Learning, and Education. *Educ Psychol Rev.* Jun 1; 26(2): 197–223.
25. Cowey C.M., & Green S. (1996). The hippocampus: a “working memory” structure? The effect of hippocampal sclerosis on working memory. *Memory.* Jan; 4(1):19-30.
26. D’Esposito M. (2007). From cognitive to neural models of working memory. *Phil. Trans. R. Soc* ,362. 761-772.
27. D’Esposito M., Postle B. R., Ballard D., & Lease J. (1999). Maintenance versus Manipulation of Information Held in Working Memory: An Event-Related fMRI Study. *Brain and Cognition* 41,66–86.
28. D’Esposito M., Aguirre GK, Zarahn E, Ballard D, Shin RK, & Lease J. (1998). Functional MRI studies of spatial and nonspatial working memory. *Brain Res Cogn Brain Res.*7(1):1-13.

29. D'Esposito M., Postle B. R., & Rypma B. (2000). Prefrontal cortical contributions to working memory: evidence from event-related fMRI studies. *Exp Brain Res* 133:3–11.
30. Desay D. J. (2008). Epilepsy and cognition. *Pediatr. neurisci./volume 3 /jan-jun.* pp.16 29.
31. Fisher R.s., Boas W.E., Blume W., Elger C., & Engel J. (2005). Epileptic seizures and epilepsy: definition proposed by the international league against epilepsy (ILAE) and International bureau for epilepsy (IBE). Blackwell publishing, Inc. 46(4):470-472.
32. Geva Sh., Cooper J. M., Gadian D. G., Mishkin M., & Vargha-Khadem F. (2016). Impairment on a self-ordered working memory task in patients with early-acquired hippocampal atrophy. *Developmental Cognitive Neuroscience*, Volume 20, Pages 12-22.
33. Geldorp B. V., Bouman Z., Hendriks M. P. H., & Kessels R. P. C. (2014). Different types of working memory binding in epilepsy patients with unilateral anterior temporal lobectomy. *Brain and Cognition*, Volume 85, March 2014, Pages 231-238.
34. Goodrich R. I., & Yonelinas A. P. (2016). The medial temporal lobe supports sensing-based visual working memory. *Neuropsychologia*, Volume 89, Pages 485-494.
35. Hannula D. E., & Ranganath Ch. (2008). Medial Temporal Lobe Activity Predicts Successful RelationalMemory Binding. *The Journal of Neuroscience*, January 2, • 28(1):116–124.
36. Hartley T., Bird Ch. M., Chan D., Cipolotti L., Husain M., Vargha-Khadem F., & Burgess N. (2007). The Hippocampus Is Required for Short-Term Topographical Memory in Humans. *Wiley InterScience*. December. 17:34–48.

37. Harsess A., Jacot L., Scherf Sh., White A., & Lyarnick J. E. (2008). Sex differences in working memory. *O Psychological Reports*. 103. 213-218.
38. Herlitz A. & Lovén J. (2009). Sex Differences in Cognitive Functions. Vol. 41, No.11, 1081–1090
39. Hermann B., & Seidenberg M. (2007). Epilepsy and Cognition *Epilepsy Currents*, Vol. 7, No. 1. pp. 1–6.
40. Hermann A. J. Meador B., William D., Gaillard C., , Joyce A., & Cramer D. (2009). Cognition across the lifespan: Antiepileptic drugs, epilepsy, or both?. *Elsevier Inc*. 525-5050.
41. Hermann B.P., Seidenberg M., Dow C., Jones J., Rutecki P., Bhattacharya A., & Bell B. (2006). Cognitive Prognosis in Chronic Temporal Lobe Epilepsy. *Ann Neurol*;60:80–87.
42. James W. (1890). The Principles of Psychology, Memory, Vol. 1, Chapter 16, pp. 646-686 Harvard University.
43. Jeneson, A., Mauldin, K. N., & Larry R., (2010). Intact Working Memory for Relational Information after Medial Temporal Lobe Damage. *The Journal of Neuroscience*, October 13, 30(41):13624 –13629.
44. Jokeit H., & Ebner A. (1999). Long term effects of refractory temporal lobe epilepsy on cognitive abilities: a cross sectional study. *Neurol Neurosurg Psychiatry*; 67:44–50.
45. Krauss G.L., Summerfield M., Brandt J., Breiter S., & Ruchkin D. (1997) Mesial temporal spikes interfere with working memory. *Neurology*. 49 : 975–980.
46. Kumar S., Joseph S., Gander Ph. E. Barascud N., Halpern A.R., Griffiths T.D. A Brain System for Auditory Working Memory. *The Journal of Neuroscience*, 36(16) PP:4492– 4505.

47. López-Frutos J. M., Poch C., García-Morales I., Ruiz-Vargas J. M., & Campo P. (2013). Working memory retrieval differences between medial temporal lobe epilepsy patients and controls: A three memory layer approach. *Brain and Cognition* 84, pp: 90–96.
48. Loring W.D. (2005). Cognitive Side Effects of Antiepileptic Drugs in Children. *Psychiatric Times September Vol. XXII Issue 10*.
49. Mameniskiene R., Rimsiene J., & Puronaite R. (2016). Cognitive changes in people with temporal lobe epilepsy over a 13-year period. *Epilepsy & Behavior*, Volume 63, Pages 89-97;
50. Martino J., Da Silva-Freitas R., Caballero H., Marco de Lucas E., Juan A. Garc J.A., et al. (2013). Fiber Dissection and Diffusion Tensor Imaging Tractography Study of the Temporoparietal Fiber Intersection Area. *Neurosurgery* volume 72 operative neurosurgery 1 ons87
51. Matthewes B.R. (2015). Memory disfunction. *Continuum*, 21(3) PP: 613-626
52. Miller G. A. (1956). The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on our Capacity for Processing Information. First published in *Psychological Review*, 63, 81-97. Harvard University.
53. Miller E. K., Erickson C. A., & Desimone R. (1996). Neural Mechanisms of Visual Working Memory in Prefrontal Cortex of the Macaque. *The Journal of Neuroscience*, 16(16):5154–5167.
54. Muller N. G., & Knightb R. T. (2006). The functiona neuro anatomy of working memory: contribuTions of human brain lesion stadies. *Neuroscience* 139 51–58.
55. Miyake A. & Shah P. (1999) Models of working memory. Mechanisms of Active Maintenance and Executive Control. Cambridge university press.
56. Narayanan N. S., Silvia V. P., Bunge A., Christoff K., Fine E. M., & Gabrieli J. D. E. (2005). The Role of the Prefrontal Cortex in the Maintenance of Verbal

Working Memory: An Event-Related fMRI Analysis. *Neuropsychology*, Vol. 19, No. 2, pp: 223–232.

57. Nyberg L, Marklund P., Persson, J., Cabeza, R., Forkstam C., Petersson KM & Mingvar M. (2003). Common prefrontal activations during working memory, episodic memory, and semantic memory. *Neuropsychologia*, 41, 371–377.
58. Olson R., Moore K., Stark M., & Chatterjee A. (2005). Visual Working Memory is Impaired when the Medial Temporal Lobe is Damaged, *Journal of Cognitive Neuroscience*. 18:7, pp. 1087–1097.
59. Olson I. R., Katie Page, Sledge Moore K., Chatterjee A., & Verfaellie M. (2006). Working Memory for Conjunctions Relies on the Medial Temporal Lobe. *The Journal of Neuroscience*, • 26(17):4596–460.
60. Pickering S. J. (2006). *Working Memory and Education*. Elsevier. Educational Psychology ISBN: 978-0-12-554465-8
61. Plakke B.P. & Romanski L.M. (2014). Auditory connections and functions of prefrontan cortex. *frontiers in neuroscience*. volume 8. article 199.
62. Ranganath Ch., Cohen M. X., Dam C., & D'Esposito M. (2004). Inferior Temporal, Prefrontal, and Hippocampal Contributions to Visual Working Memory Maintenance and Associative Memory Retrieval. *The Journal of Neuroscience*, • 24(16):3917–3925.
63. Rempel-Clover N. L., Zola S. M., Squire L. R., & Amaral D. G. (1996). Three Cases of Enduring Memory Impairment after Bilateral Damage Limited to the Hippocampal Formation. *The Journal of Neuroscience*, August 15, 16(16) pp: 5233–5255.
64. Repovs G., & Baddeley A., (2006). The multi-component model of working memory: Explorations in experimental cognitive psychology. *Neuroscience* 139 5–21.

65. Risse G.L. (2006). Cognitive Outcomes in Patients with Frontal Lobe Epilepsy. Blackwell Publishing, Inc. *Epilepsia*, 47(Suppl. 2):87-89.
66. Ruchkin D.S., Grafman J., Cameron K & Berndt R.S. (2003). Working memory retention systems: a state of activated long-term memory. *Behavioral and Brain Sciences*, 26, 709–777.
67. Rypma B., & D'Esposito M. (1999). The roles of prefrontal brain regions in components of working memory: Effects of memory load and individual differences. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* Vol. 96, pp. 6558 – 6563.
68. Salat D.H., Kouwe, A.J.W., Tuch D.S., Quinn B.T., Fischl B., Dale A.M., & Corkin S. (2006). Neuroimaging H.M.: A 10-Year Follow-Up Examination. *Wiley InterScience. Hippocampus* 16:936–945.
69. Sheffer I.E., Berkovic S., Capovilla G., Connolly M.B., French J. ILAE classification of the epilepsies: Position paper of the ILAE Commission for Classification and Terminology. *Epilepsia* 2017; Vol 58 (Iss 4):512–521.
70. Shimamura A. P., & Squire L. R., (1988). Long-Term Memory in Amnesia: Cued Recall, Recognition Memory, and Confidence Ratings. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* Vol.14 ,No. 4, pp: 763-770.
71. Shrager Y., Levy D.A., Hopkins R. O., & Squire L.R. (2008). Working Memory and the Organization of Brain Systems. *The Journal of Neuroscience*, April 30, 28(18):4818–4822.
72. Smith E. E., & Jonides J. (1997). Working Memory: A View from Neuroimaging. *Cognitive Psychology* 33, pp: 5 – 42, CG970658.
73. Smith E., & Jonides J., (1999). Storage and Executive Processes in the Frontal Lobes. *Heuroscience*. Vol. 283; pp:1657-1661.
74. Smith M. L. (2008). *Epilepsy and Intellectual Disabilities*. Springer Science + Business Media, LLC., Ch12. 978-1-84800-259.

75. Stefanacci L., Buffalo E. A., Schmolck H., & Squire L. R. (2000). Profound Amnesia After Damage to the Medial Temporal Lobe: A Neuroanatomical and Neuropsychological Profile of Patient E. P. *The Journal of Neuroscience*, September 15, 20(18):7024–7036.
76. Stern Ch. E., Sherman S. J., Kirchhoff B. A., & Hasselmo M. E. (2001). Medial Temporal and Prefrontal Contributions to Working Memory Tasks With Novel and Familiar Stimuli. Wiley-Liss, INC ,Hippocampus. 11:337–346.
77. Stretton J., Sidhu M. K., Winston G. P., Bartlett P., McEvoy A. W., Symms M. R., Koepp M. J., Thompson P. J., & Duncan J. S. (2014). Working memory network plasticity after anterior temporal lobe resection: a longitudinal functional magnetic resonance imaging study. *Brain*, a Journal of Neurology doi:10.1093/brain/awu061.
78. Stretton J., & Thompson P.J. (2012). Frontal lobe function in temporal lobe epilepsy. . Elsevier, Epilepsy Research, Vol. 98, Issue 1, Pages 1–13.
79. Stumpf. H. (1995) Gender differences in performance on tests of cognitive abilities: experimental design issues and empirical results. *Learning and Individual Differences*, 7. 275- 287.
80. Squire L.R. (2008). The Legacy of Patient H.M. for Neuroscience. Elsevier, Neuron 61.
81. Tudesco S., Vaz L., Mantoan M., Belzunces E., & Noffs MH. (2010). assessment of working memory in patients with mesial temporal lobe epilepsy associated with unilateral hippocampal sclerosis. *Epilepsy behavior EB* Volume: 18, Issue: 3, Publisher: Elsevier Inc., Pages: 223-228.
82. Vlooswijk M.C., Jansen J.F., Jeukens C.R., Marian Majoie H.J., Hofman P.A., de Krom M.C., Aldenkamp A.P., & Backes W.H. (2011). Memory processes and prefrontal network dysfunction in cryptogenic epilepsy. *Epilepsia*. 52:1467–1475.

83. Willment K. C., & Golby A. (2013). Hemispheric lateralization interrupted: material-specific memory deficits in temporal lobe epilepsy. HUMAN NEUROSCIENCE. | Volume 7, Article 546, 1.
84. Wagner D. D., Sziklas V., Garver K. E., & Gotman M. J. (2008). Material-specific lateralization of working memory in the medial temporal lobe. Elsevier, Neuropsychologia, 47 pp: 112–122.
85. Wang X. (2005). Discovering spatial working memory fields in prefrontal cortex. J Neurophysiol 93: 3027–3028.
86. Zamarian L., Trinkaus E., Bonatti E., & Kuchukhidze G. (2011). Executive Functions in Chronic Mesial Temporal Lobe Epilepsy. Epilepsy Research and Treatment Vol. 2011 , 596174.
87. Zola-Morgan S., Squire L. R., Amaral D. G. (1986). Human Amnesia and the Medial Temporal Region: Enduring Memory Impairment Following a Bilateral Lesion Limited to Field CA1 of the Hippocampus. The Journal of Neuroscience pp: 2950-2967.

დანართები:

დანართი 1 - საინფორმაციო თანხმობის წერილი

მოგესალმებით, ნევროლოგიისა და ნეიროფსიქოლოგიის ბაზაზე, ჩვენ ვატარებთ კვლევას მეხსიერებაზე. ექსპერიმენტი გრძელდება 30-40 წუთის განმავლობაში. ექსპერიმენტი მოიცავს პატარ-პატარა დავალებებს. ექსპერიმენტში მონაწილეობა ნებაყოფლობითია, თუმცა თქვენი კვლევაში მონაწილეობა ძლიერ მნიშვნელოვანია ჩვენი კვლევისთვის.

მიღებული ინფორმაცია კონფიდენციალურია და მასზე ხელი არავის მიუწვდება. მოცემული მონაცემები სტატისტიკურად დამუშავდება სხვა მონაცემებთან ერთად და თქვენი სახელი არსად არ დაფიქსირდება.

დანართი 2 - ინსტრუქციები, რომლებიც მიეწოდებათ ცდის მონაწილეებს დავალებების შესრულების პროცესში.

აგახსნით რა როგორ კეთდება, თუ რამეს ვერ გაიგებთ, მკითხეთ. თუ დაიღლებით, მითხარით და შეგასვენებთ. მზად ხართ? დავიწყით.

1) წინადადებების პირდაპირი აღდგენა: მე წავიკითხავ წინადადებებს და თქვენ უნდა გაიმეოროთ ეს წინადადებები ზუსტად ისე, როგორც მე წავიკითხავ.

2) წინადადებების ბოლო/პირველი სიტყვების აღდგენა: მე წავიკითხავთ 3 წინადადებას თანმიმდევრობით, თქვენ უნდა დაიმახსოვროთ ეს წინადადებები, რადგან ამ წინადადებებთან დაკავშირებით შემდეგ კითხვებს დაგისვამთ.

მას შემდეგ რაც წავიკითხავთ პირველი მიწოდების წინადადებებს, ვეუბნებით:

მითხარით რა იყო პირველი წინადადების ბოლო სიტყვა, მეორე წინადადების პირველი სიტყვა და მესამე წინადადების ბოლო სიტყვა.

მეორე მიწოდებაზე ვეუბნებით:

მე ისევ წავიკითხავთ 3 წინადადებას და ამ წინადადებების წაკითხვის შემდეგ ისევ კითხვებს დაგისვამთ.

მას შემდეგ რაც წავიკითხავთ, ვეუბნებით: მითხარით რა იყო პირველი წინადადების პირველი სიტყვა, მეორე წინადადების ბოლო სიტყვა და მესამე წინადადების ბოლო სიტყვა.

მესამე და მეოთხე მიწოდებაზე, ზუსტად მეორდება პირველი და მეორე მიწოდების ინსტრუქციები.

3) სურათების თანმიმდევრობა: მე გაჩვენებთ სურათებს გარკვეული თანმიმდევრობით, თქვენ ამ სურათებს უყურებთ 10 წამის განმავლობაში და იმახსოვრებთ მათ თანმიმდევრობით. მას შემდეგ რაც მე ავიღებ ამ სურათებს, გაჩვენებთ სურათების ფორმატს, სადაც გამოსახულია 18 სურათი. მოცემულ ფორმატზე, თქვენ თითოთი უნდა მიჩვენოთ ის დახსომებული სურათები სწორედ იმ თანმიმდევრობით, რა თანმიმდევრობითაც მე გიჩვენებდით.

4) სურათების ფერების ჩვენება: მე თქვენ გაჩვენებთ ისევ სურათებს გარკვეული თანმიმდევრობით. თქვენ უნდა უყუროთ 10 წამის განმავლობაში მოცემულ სურათებს და დაიმახსოვროთ იმავე თანმიმდევრობით რა თანმიმდევრობითაც მოგაწოდებთ. მას შემდეგ, რაც მე ავიღებ ამ სურათებს, თქვენ მიჩვენებთ ამ საგნების შესაბამის ფერებს ფურცელზე, სადაც გამოსახულია 9 ფერი. მოცემული საგნების შესაბამისი ფერები უნდა მიჩვენოთ იმავე თანმიმდევრობით, რა თანმიმდევრობითაც მოგაწოდებთ დასახსომებული სურათები.

5. ასოების თანმიმდევრობა: მე წავიკითხავ ასოებს და თქვენ უნდა გაიმეოროთ ეს ასოები ზუსტად იგივე თანმიმდევრობით, რა თანმიმდევრობითაც გიკითხავთ.

6. ასოების ანბანური თანმიმდევრობა: მე წავიკითხავ ასოებს. თქვენ უნდა დააღაგოთ ეს ასოები ანბანური თანმიმდევრობით და ისე ჩამომითვალოთ.

7. კუბების თანმიმდევრობა: აქ არის პატარა ზომის კუბიკები, რომელსაც მე თითოს დავადებ გარკვეული თანმიმდევრობით. თქვენ უნდა დაიმახსოვროთ ეს თანმიმდევრობა და მას შემდეგ რაც მე დავამთავრებ, თითით უნდა მიჩვენოთ იგივე კუბიკები, ზუსტად იგივე თანმიმდევრობით, როგორც მე გაჩვენეთ ისინი.

8) კუბების უკუთანმიმდევრობა. აქ არის პატარა ზომის კუბიკები, რომელსაც მე თითოს დავადებ გარკვეული თანმიმდევრობით. თქვენ უნდა დაიმახსოვროთ ეს თანმიმდევრობა და მას შემდეგ რაც მე დავამთავრებ, თითით უნდა მიჩვენოთ იგივე კუბიკები უკუთანმიმდევრობით, ანუ იმის საპირისპიროდ, როგორც მე გაჩვენეთ. იწყებთ იქიდან სადაც მე გავერდი და ამთავრებთ იქ, საიდანაც მე დავიწყე.