

VILNIAUS UNIVERSITETAS

Gamtos mokslų fakultetas

Biochemijos ir biofizikos katedra

Biofizikos studijų programos magistrantas

Juozas Šerkšnas

Magistrinis darbas

**REGIMŲJŲ VAIZDŲ PASUKIMO MINTYSE
TYRIMAS, PATEIKIANT JUOS VIENU METU IR
NUOSEKLIAI**

Darbo vadovas

dr. A. Šoliūnas

Vilnius 2007

**Regimųjų vaizdų pasukimo mintyse tyrimas, pateikiant juos vienu metu ir
nuosekliai**

Darbas atliktas atliktas VU GMF Biochemijos ir biofizikos katedros psichofizikos
laboratorijoje

Juozas ŠERKŠNAS

Darbo vadovas:

dr. Alvydas ŠOLIŪNAS

Turinys

IVADAS.....	4
1. LITERATŪROS APŽVALGA.....	5
1.1 PIRMIEJI SHEPARD IR BENDRAAUTORIŲ TYRIMAI BEI VAIZDŲ PASUKIMO MINTYSE SAMPRATA	5
1.2 VAIZDŲ SUKIMO MINTYSE STADIJOS	6
1.3 VAIZDŲ SUKIMO MINTYSE BŪDAI	7
1.4 LABIAUSIAI PAPLITUSIOS VAIZDŲ SUKIMO MINTYSE UŽDUOTYS:.....	9
1.5 KAI KURIE VAIZDŲ SUKIMO MINTYSE YPATUMAI.....	11
1.5.1 Išmokimo įtaka vaizdų sukimo mintyse užduočių atlikimui.....	12
1.5.2 Amžiaus įtaka vaizdų sukimo mintyse užduočių atlikimui.....	14
1.5.3 Lyčių skirtumai, atliekant vaizdų sukimo mintyse užduotis	15
1.5.4 Kiti vaizdų sukimo mintyse ypatumai.....	17
1.6 FIZIOLOGINIAI VAIZDŲ SUKIMO MINTYSE PAGRINDAI IR TYRIMO METODAI	18
2. TYRIMO METODIKA.....	20
2.1 TYRIMO TIKSLAS IR UŽDAVINIAI.....	20
2.2 TYRIMO HIPOTEZĖS.....	20
2.3 TIRIAMIEJI	20
2.4 APARATŪRA IR STIMULAI	21
2.5 TYRIMO EIGA.....	24
2.6 DUOMENŲ APDOROJIMO IR ANALIZĖS METODAI	26
3. REZULTATAI.....	27
3.1 FIGŪRŲ TAPATUMO VERTINIMO TIKSLUMAS	27
3.2 REAKCIJOS LAIKAS, VERTINANT FIGŪRŲ TAPATUMĄ.....	33
4. REZULTATŲ APTARIMAS	41
IŠVADOS	47
LITERATŪROS SĄRAŠAS:	48
SUMMARY.....	52
PRIEDAI.....	53

Įvadas

Erdviniai gebėjimai – tai kognityvinių įgūdžių visuma, leidžianti gyviems organizmams sąveikauti su aplinka, pvz.: atpažįstant objektus ir manipuluojant jais, nustatant erdvinius santykius, orientuojantis, atkuriant padėtį atmintyje (Neilson, 2004). Kalbant apie žmones, tokios kasdienio gyvenimo situacijos, kur tenka remtis gebėjimu naudotis vaizduote objektams apsukti ar manipuluoti jais mintyse, yra gana dažnos – tai automobilio vairavimas, sportas, daiktų ribotoje erdvėje talpinimas bei begalė kitų. Erdviniai gebėjimai yra ypatingai reikšmingi tam tikrų profesijų atstovams – tai architektūra, inžinerija, medicina ir kitos.

Shepard ir bendraautoriai (Shepard ir Metzler, 1971; Cooper ir Shepard, 1973) aštuntajame dvidešimto amžiaus dešimtmetyje įtikinamai parodė, kad vaizdai mintyse yra prieinami moksliniams tyrimams. Objektų transformavimas į vaizdus mintyse, ypač jų pasukimas (rotacija), bet taip pat ir apvertimas bei vaizdo mastelio kitimas buvo aktyviai tyrinėjami prieš maždaug trisdešimt metų (pvz.: Kosslyn, 1980; Shepard ir Cooper, 1982).

Mokslininkų susidomėjimas vaizdų sukimu mintyse iki šiol neblėsta. Tai liudija gausios pastaraisiais metais atliktos įvairių autorių vaizdų sukimo mintyse studijos (Martin, Wittert ir Burns, 2007; Addepalli, 2005; Dror, Schmitz-Williams ir Smith, 2005; Bell ir Saucier, 2004; Neilson, 2004; Quaiser-Pohl ir Lehmann, 2002; Siegel – Hinson ir McKeever, 2002). Lietuvoje vaizdų sukimu mintyse pastaraisiais metais domėjosi Šoliūnas ir Gurčiniene (2005) bei Ivanauskaitė (2004).

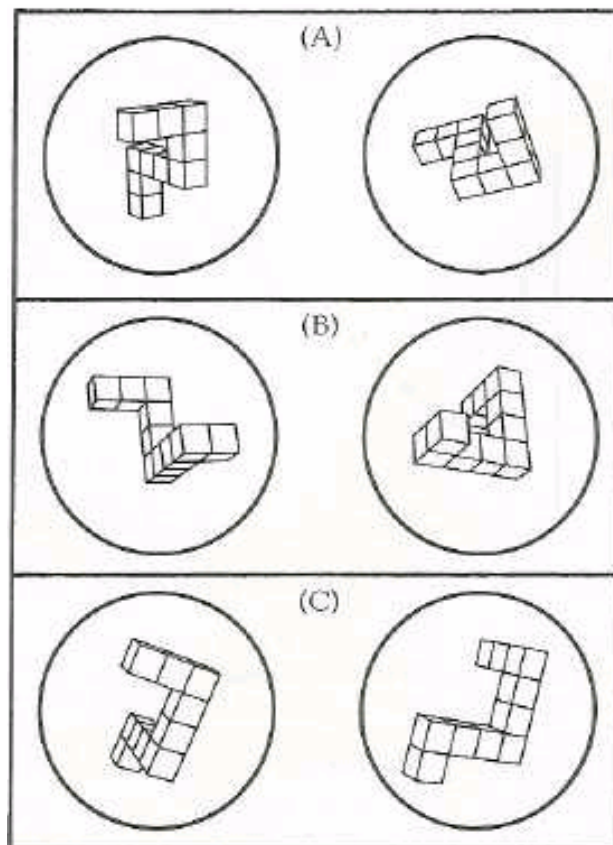
Kalbant apie apžvelgtas tiek užsienio, tiek Lietuvos autorių atliktas regimųjų vaizdų sukimo mintyse studijas, reikia pažymėti, kad visas jas sieja vienas bendras bruožas – būtent visuose apžvelgtuose tyrimuose naudojamas vienas stimulų pateikimo būdas, t.y. arba stimulai tiriamiesiems pateikiami vienu metu arba nuosekliai. Tuo tarpu šis darbas unikalus tuo, kad čia viename eksperimente apjungiami du stimulų pateikimo būdai (figūros tam pačiam tiriamajam pateikiamos tiek vienu metu, tiek nuosekliai) bei, neskaitant kitų keltų uždavinių, lyginami figūrų, pateikiamų abiem minėtais būdais, sukimo mintyse įvertinimai.

1. Literatūros apžvalga

1.1 Pirmieji Shepard ir bendraautorių tyrimai bei vaizdų pasukimo mintyse samprata

Įvade mes jau minėjome Shepard ir bendraautorių (Shepard ir Metzler, 1971; Cooper ir Shepard, 1973) nuopelnus moksliniams vaizdinių mintyse tyrinėjimams, tačiau dabar pažvelkime į jų darbus kiek plačiau, nes būtent čia slypi vaizdų sukimo mintyse studijų ištakos.

Taigi savo originaliame tyrime Shepard ir Metzler (1971) tiriamiesiems pateikė abstrakčių trimačių figūrų (sudarytų iš dešimties kubų) dvimačius atvaizdus. Šioje jų užduotyje buvo pateikiamos figūrų poros, kai viena iš trimačių figūrų buvo pateikiama įprastoje vertikalioje padėtyje, o kita figūra pasukta trimatėje erdvėje nuo 0 iki 180 laipsnių kitos figūros atžvilgiu (1 pav). Pasuktoji figūra buvo arba tokia pati kaip įprastoje vertikalioje padėtyje pateikta figūra, arba veidrodinis jos atspindys. Tiriamųjų užduotis buvo palyginti dviejuose atvaizduose pateiktas trimates figūras ir nuspręsti, ar jos tokios pačios, ar skirtingos.



1 pav. Stimulų pavyzdžiai: (A) ir (B) atvejais pavaizduotos vienodos figūros, (C) – skirtingos.

Vaizdinių mintyse transformacijos buvo plačiausiai nagrinėjamos naudojantis būtent šia Shepard užduotimi. Dažniausiai šiai užduočiai atlikti naudojama strategija yra pasukimas (rotacija). Reikia atkreipti dėmesį, kad neminėjome „vaizdų pasukimas mintyse“, o tik „pasukimas (rotacija)“, ir tai darėme dėl sekančios priežasties – pateikus Shepard stimulą tiriamajam, tipiška jo reakcija bus fiziškai, paprastai rankiniu būdu pasukti vieną iš stimulų, kol jis vizualiai sutaps (arba nesutaps) su kitu. Jei stimulai dėl kažkokių priežasčių negali būti pasukti, dažniausiai žmonės bando pasukti galvas, siekdami sutapatinti matomą stimulo atvaizdą su kito stimulo pėdsaku, esančiu atmintyje.

Dabar panagrinėkime situaciją, kai stimulus negali būti pasuktas, ir tiriamasis negali pasukti galvos. Net ir šiuo atveju tiriamasis vis tiek gali atlikti Shepard užduotį. Shepard ir kiti (1971) atskleidė, kad šioje situacijoje tiriamieji paprastai atlieka vaizdų pasukimą mintyse. Šis procesas metaforiškai vadinamas „sukimu“, nes jis tiksliai atspindi fizinį sukimą arba gali būti atvaizduotas kaip sukimas tarpinėmis orientacijomis, ilgiau užtrunkant esant didesniems kampams. Šis procesas yra „mintinas (mintyse)“, nes išorinis stimulus nesisuka. Taigi vaizdų pasukimas mintyse yra operavimas regimaisiais vaizdais mintyse.

Shepard ir Metzler (1971) tyrimo rezultatai bus pristatyti kiek vėliau, o dabar mes priartėjame prie regimųjų vaizdų sukimo mintyse apibrėžimo. Taigi vaizdų sukimu mintyse vadinamas procesas, kai žmogus, mėgindamas atpažinti figūras, suka atvaizdą mintyse, kol jis sutampa su atmintyje esančiu pirminiu šablonu (Shepard ir Metzler, 1971); o tam būtinas tikslus erdvinės objekto formos išlaikymas, esant skirtingiems stebėjimo taškams.

Panašų vaizdų sukimo mintyse apibrėžimą pateikia Linn ir Petersen (1985), kurie vaizdų sukimą mintyse apibrėžia kaip gebėjimą vaizduotėje greitai ir tiksliai sukurti dvimates ar trimates figūras. Kiek kitoks apibrėžimas, pateiktas Kolb ir Whishaw (1990), teigia, kad vaizdų sukimas mintyse – tai gebėjimas įsisavinti naujas perspektyvas, pamatyti kitą dalyko pusę.

1.2 Vaizdų sukimo mintyse stadijos

Daugelio autorių teigimu, vaizdų sukimas mintyse gali būti išskirtas į tris stadijas: kodavimas (encoding), sukimas bei lyginimas (Bethell – Fox ir Shepard, 1988; Bryden, George ir Inch, 1990; Just ir Carpenter, 1985).

Pirmoji stadija apima objekto kodavimą (encoding), taip pat erdviųjų santykių tarp objekto dalių kodavimą.

Antroji stadija apima objekto sukimą mintyse, kuris dažniausiai traktuojamas kaip fizinio sukimo analogas mintyse.

Paskutinioji, trečioji, stadija – tai mintyse pasukto objekto ir antrojo objekto lyginimas, siekiant nustatyti, ar minėti objektai tapatūs.

Tuo tarpu Johnson (1990) išskiria sekančias penkias vaizdų sukimo mintyse stadijas:

- objekto vaizdo mintyse sukūrimas;
- objekto sukimas mintyse tol, kol galima atlikti palyginimą;
- palyginimo atlikimas;
- sprendimas, ar objektai vienodi, ar ne;
- atsakymo pateikimas.

Heil (2002) kalba apie tai, kad atliekant vaizdų sukimą mintyse, galima skirti bent jau šias stadijas: stimulo identifikacija, vaizdų sukimas mintyse, palyginimas, atsakymo pasirinkimas ir motoriniai procesai.

1.3 Vaizdų sukimo mintyse būdai

Detalūs vaizdinių mintyse tyrinėjimai atskleidė, kad vaizdų pasukimas mintyse gali būti atliktas dviem būdais: daliniu arba visuminiu (holistiniu) (Kosslyn, 1981; Dror, Ivey ir Rogus, 1997; Smith ir Dror, 2001; Sharps ir Nunes, 2002).

Dalinis sukimas reiškia, kad objektai įsivaizduojami ir apdorojami kaip tarpusavy sujungtų dalių (segmentų) rinkinys. Pvz.: raidė „L“ susideda iš dviejų dalių (segmentų), sujungtų stačiu kampu, ir kuomet raidė sukama, kiekviena jos dalis sukama atskirai, tarp dalių išlaikant atitinkamą kampą.

Tuo tarpu visuminis sukimas reiškia, kad objektai įsivaizduojami ir apdorojami kaip vienas neskaidomas vienetas (Kosslyn, 1981).

Kiti autoriai (Lachmann ir van Leeuwen, 2004) analogiškai kalba apie sekančius du teorinius tapatumo užduoties atlikimo aiškinimus: analitinį ir konfigūracinį (holistinį). Analitiniu požiūriu stimulų lyginimas vyksta atskirų stimulo parametrų ar požymių (pvz. forma, dydis ar spalva) lygiu. Tuo tarpu pagal konfigūracinį (holistinį) požiūrį stimulai tarpusavyje sulyginami neišskiriant atskirų požymių, t.y. jie lyginami kaip nedalomi vienetai.

Vaizdų sukimo mintyse būdai – daugybės studijų objektas. Įvairūs autoriai šiuo klausimu pasidalija į dvi dalis: vieni teigia, kad stimulai įsivaizduojami ir sukami kaip visuma (Cooper & Podgorny, 1976; Cooper & Shepard, 1973; Robertson & Palmer, 1983), kiti

laikosi dalinio stimulų įsivaizdavimo ir sukimo aiškinimo (Folk & Luce, 1987; Pylyshyn, 1979; Yuille & Steiger, 1982; Kosslyn, 1981). Bethell-Fox ir Shepard (1988) mano, kad nepažįstami stimulai sukami daliniu būdu, o pažįstami stimulai visuminiu.

Iki šiol vaizdų sukimo mintyse būdų klausimas daugiausiai buvo analizuojamas tiriant figūrų sudėtingumo įtaką sukimo greičiui. Jeigu atvaizdas yra įsivaizduojamas ir sukamas visuminiu būdu, tuomet stimulo sudėtingumas sukimo greičio paveikti neturėtų, o jei daliniu, tuomet sukti sudėtingas figūras turėtų būti sunkiau (Cooper ir Podgorny, 1976). Naudodami skirtingo sudėtingumo daugiakampius, Cooper ir Podgorny nustatė, kad figūrų sudėtingumas sukimo mintyse greičio neįtakojo, ir nusprendė, kad vaizdų sukimas mintyse vyksta holistiniu būdu.

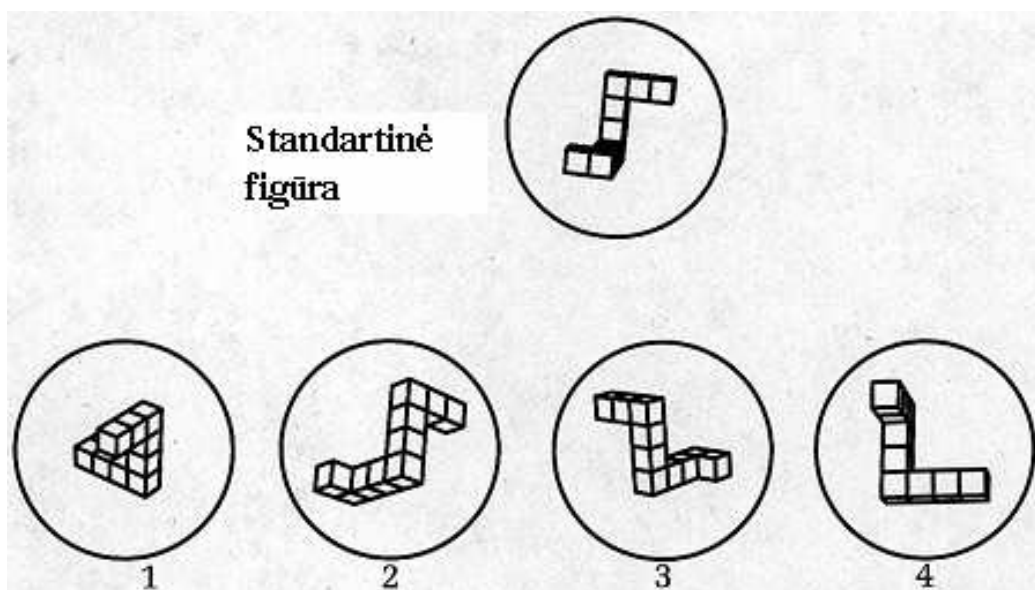
Vis dėlto, kiti tyrėjai gavo prieštarigus duomenis – jų bandymų rezultatai atskleidė, kad stimulų sudėtingumas įtakojo vaizdų sukimo mintyse greitį (Folk ir Luce, 1987; Pylyshyn, 1979; Yuille ir Steiger, 1982). Dar vienas tyrimas, mėginantis atskleisti vaizdų sukimo mintyse prigimtį, buvo atliktas naudojant struktūrinius didelių raidžių stimulus, sudarytus iš mažų raidžių (Robertson ir Palmer, 1983). Dalyviai turėjo sukti stimulą ir įvertinti, ar bent vienas raidžių (arba didelių, arba mažų) aspektas buvo įprastas ar veidrodinis atspindys. Robertson ir Palmer (1983) nustatė, kad geresni rezultatai, kai užduotis buvo paremta didesnėmis raidėmis, ir padarė išvadą, kad sukimas yra holistinis procesas. Tačiau šis pavyzdys taip pat nebuvo įtikinamas. Pavyzdžiui, Paquet (1991), naudodamas panašius stimulus ir užduotis atskleidė, kad tokie duomenys taip pat gerai gali būti paaiškinti daliniu sukimu.

Dror, Ivey ir Rogus (1997) vaizdų sukimo prigimtį tyrė lygindami galimų ir negalimų objektų sukimo kreives. Negalimus objektus yra sunkiau įsivaizduoti ir sukti mintyse holistiniu būdu negu galimus (Schacter, Cooper, ir Delaney, 1990; Schacter, Cooper, Delaney, Peterson, ir Tharan, 1991). Taigi Dror ir bendraautoriai daro išvadą, kad negalimus objektus lengviau transformuoti daliniu būdu negu holistiniu. Remiantis šia logika, jei negalimų ir galimų objektų sukimo kreivių nuožulnumas būtų panašus, tai bylotų, kad galimi objektai buvo sukami daliniu būdu, kaip ir negalimi objektai. Kita vertus, jei sukimo kreivių nuožulnumas skirtingas, peršasi išvada, kad galimi objektai buvo sukami holistiniu būdu. Dror su bendraautoriais nustatė, kad galimų objektų sukimo greitis buvo identiškas negalimų objektų sukimo greičiui, ir nusprendė kad, kai galima, vaizdų sukimas mintyse atliekamas daliniu būdu.

1.4 Labiausiai paplitusios vaizdų sukimo mintyse užduotys:

- **Shepard ir Metzler (1971) Vaizdų Pasukimo Mintyse Testas bei jo atmaina, adaptuota Vandenburg ir Kuse (1978)**

Labiausiai paplitusi vaizdų sukimo mintyse užduotis – tai jau mūsų minėtas Shepard ir Metzler (1971) Vaizdų Pasukimo Mintyse Testas (Mental Rotation Test, MRT), o dažniausiai naudojama šio testo atmaina yra adaptuota Vandenburg ir Kuse (1978). Atliekant šią užduotį, reikia nuspręsti, ar nauji trimačiai objektai yra tokie patys kaip pavyzdinis objektas, neatsižvelgiant į jų orientaciją. Atliekant bandymus su šia užduotimi, pateikiamas klausimas su keletu atsakymų variantų, apimančių pavyzdinį objektą ir keturis bandomuosius objektus; iš kurių du yra tokie patys kaip ir pavyzdinis objektas (tik pasukti tam tikru kampiniu atstumu), kiti du objektai yra veidrodiniai pavyzdinio objekto atvaizdai, taigi nesutampantys su juo net ir pasukus bet kokių kampiniu atstumu. Vandenberg ir Kuse (1978) užduotyje, turi būti teisingai pasirinkta abu kartus, norint gauti teisingą bandymo įvertinimą, nors kita mažiau griežta taškų skaičiavimo metodika leidžia skirti po tašką už kiekvieną teisingą atsakymą, taigi už nepriekaištingą bandymo atlikimą skiriant du taškus (Voyer ir kt., 1995).



2 pav. Tiriameji turi nustatyti, kurie du stimulai yra tapatūs, nepaisant jų pasukimo

- **Kitos vaizdų sukimo mintyse užduotys**

Užduotys, kitokios nei Vandenberg ir Kuse (1978) aprašytosios, kurias taip pat galima priskirti vaizdų sukimo mintyse grupei (Voyer ir kt., 1995), apima:

- Bendrosios vaizdų sukimo mintyse užduotys, kurios apima bet kokią Shepard ir Metzler (1971) trimatės chronometrinės užduoties (kuri įgalina išmatuoti reakcijos laiko efektą) variaciją, pateiktą arba skaidrėse, arba kompiuterio ekrane.
- Kortelių sukimo testas (Ekstrom, French ir Harman, 1976), kurį sudaro dvimačių objektų sukimas mintyse. Naujesnės dvimačio pasukimo užduotys apima Collins ir Kimura (1997) išrastą laikrodžio užduotį, kuri leidžia patikslinti objekto padėtį po įsivaizduojamo jo pasukimo, nurodant tikslią vietą ciferblate.
- Pagrindinių protinių galimybių testo erdviųjų santykių subtestas (PMA-SR; Thurstone, 1958), taip pat apima dvimačių objektų sukimą mintyse.
- **Stimulų tapatumo vertinimo užduotis (same-different task)**

Tai pakankamai plačiai paplitusi užduotis, naudojama daugelio autorių tiek užsienyje (Dror, Schmitz-Williams ir Smith, 2005; Kanbe, 2001; Smith ir Dror, 2001; Roberts ir Bell, 2000; Cohen ir Blair, 1998), tiek Lietuvoje (Šoliūnas ir Gurčnienė, 2005; Ivanauskaitė, 2004). Kadangi mes savo darbe taip pat naudojome šią užduotį, tai ją pristatysime kiek plačiau.

Tapatumo vertinimo užduotis yra pakankamai bendra ir savyje apjungianti įvairias variacijas. Pvz., yra daugybė stimulų, kurie gali būti (ir yra) naudojami šioje užduotyje. Įvairių autorių tapatumo vertinimo užduotyje naudojamus stimulus galima suskirstyti į dvi dideles sekančias grupes:

- Prasminiai stimulai

Prasminiai stimulai gali būti be galo įvairūs, pradedant pačiais paprasčiausiais atvaizdais (pvz. meškiukas ar ledų porcija), skaičiais, raidėmis bei baigiant įvairiomis sudėtingesnėmis figūromis ar atvaizdais (pvz. malūnsparnis). Kalbant apie prasminius stimulus, reikia pažymėti, kad jie dažniausia naudojami tyrimuose su vaikais. Pvz. Perrucci, Agneli ir Albiero tyrinėjo penkiamečių ir aštuonmečių vaikų vaizdų sukimo mintyse ypatumus, siekdami atskleisti stimulo pobūdžio, amžiaus bei lyties įtaką vaizdų sukimo mintyse atlikimui. Savo tyrime šie autoriai kaip stimulus naudojo spalvotą ledų porcijos atvaizdą bei juodai baltą meškiuko atvaizdą. Roberts ir Bell (2000) tyrinėjo lyties ir amžiaus įtaką vaizdų sukimo atlikimui. Jie savo tiriamiesiems aštuonmečiams berniukams ir mergaitėms bei koledžo studentams kaip stimulus pateikė dvimačius piešto žmogeliuko atvaizdus, dvimačius raidinius – skaitinius simbolius bei trimačius piešto krepšininko atvaizdus. Prasminiai stimulai taip pat pateikiami tyrimuose, kur tiriamieji –

vyresnio amžiaus žmonės. Pvz. Dror, Schmitz-Williams ir Smith (2005) tyrė vyresnio amžiaus tiriamųjų sukimo mintyse ypatumus, norėdami nustatyti, kokį vaizdų sukimo mintyse būdą jie naudoja. Autoriai tiriamiesiems pateikė lengvesnius (pvz. namo atvaizdas) bei sunkesnius prasminius stimulus (pvz. lėktuvo atvaizdas).

- **Beprasmingi stimulus**

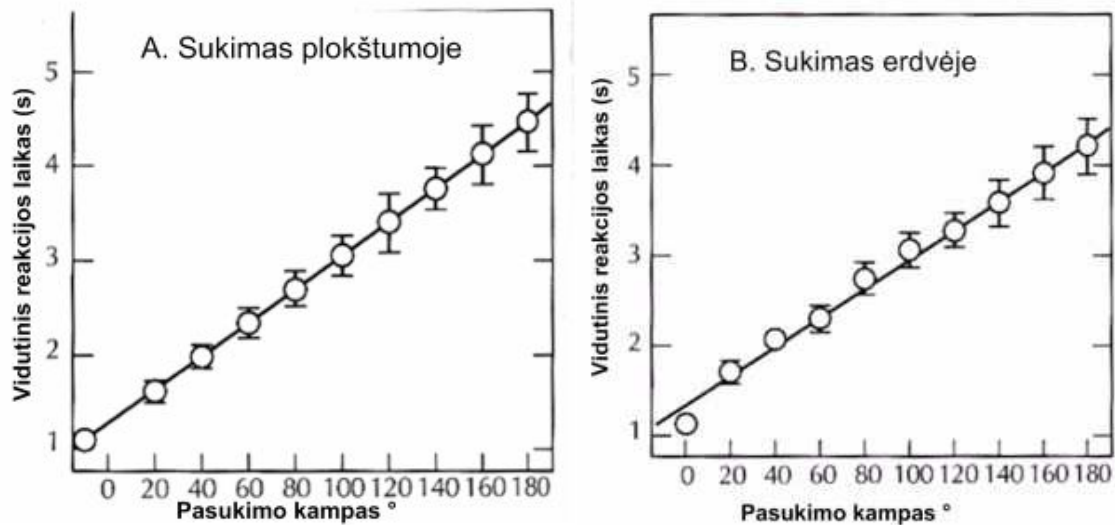
Beprasmingi stimulus – tai įvairios prasmės neturinčios figūros ar linijos. Pvz. Kanbe (2001) savo vaizdų pasukimo mintyse tyrime tiriamiesiems studentams kaip stimulus pateikė atviras iš dviejų, trijų bei keturių linijų sudarytas figūras. Smith ir Dror (2001), nagrinėjo, kaip vaizdų sukimą mintyse įtakoja stimulų prasmingumas bei žinomumas. Jie savo tiriamiesiems studentams pateikė prasmingus sąlyginai lengvesnius (pvz.: pieštas laivo atvaizdas) bei prasmingus sąlyginai sudėtingesnius (pvz.: pieštas malūnsparnio atvaizdas) stimulus bei beprasmingus sąlyginai lengvesnius ir sudėtingesnius stimulus, kurie buvo sudaryti iš įvairių prasmingų stimulų dalių. Prie beprasmių stimulų priskiriamos ir įvairios neįmanomos (impossible) figūros. Dror, Ivey ir Rogus (1997) tyrinėjo įmanomų ir neįmanomų figūrų sukimą mintyse, ir kaip stimulus naudojo 8 įmanomas bei 8 neįmanomas figūras. Lietuvos autoriai (Šoliūnas ir Gurčiniene, 2005; Ivanauskaitė, 2004) savo tyrimuose kaip stimulus daugiausiai naudojo įvairaus sudėtingumo beprasmingus plokštuminius daugiakampius, sudarytus 3x4 ar 4x4 matricos pagrindu iš tarpusavy sujungtų trikampių ir kvadratų.

Taigi akivaizdu, kad tapatumo vertinimo užduotyje gali būti naudojama daugybė įvairių stimulų, tačiau visais apžvelgtais atvejais bendra tai, kad tiriamasis, atlikdamas tapatumo vertinimo užduotį, turi pasakyti, ar jam pateikti stimulus yra vienodi, ar skirtingi (neatsižvelgiant į jų pasukimo kampą). Pateikiant tapatumo vertinimo užduotį, dažniausiai matuojamas reakcijos laikas ir teisingų atsakymų skaičius. Tai universali užduotis – ji naudojama tiek tyrimuose, kur stimulus pateikiami vienu metu, tiek nuoseklaus stimulų pateikimo tyrimuose.

1.5 Kai kurie vaizdų sukimo mintyse ypatumai

Vaizdų sukimas mintyse dažniausiai vertinamas matuojant atpažinimo tikslumą ir reakcijos laiką. Kaip atskleidė dauguma tyrimų, stebimas ilgesnis reakcijos laikas, esant didesniai pasukimo kampui (pvz. Cooper, 1976; Cooper ir Shepard, 1973; Metzler ir Shepard, 1974; Shepard ir Metzler, 1971). Tai yra, kuo didesniu kampu pasukamas objektas,

tu daugiau reikia laiko vaizdo sukimui mintyse atlikti. Grįžtant prie pačioje pradžioje pristatyto originalaus Shepard ir Metzler (1971) tyrimo, reikia pažymėti, kad autoriai prieina dviejų esminių išvadų apie kampinį atstumą. Pirmą, pastebėta tiesinė priklausomybė tarp laiko ir pasukimo laipsnio, t.y., sugaištas laikas ilgėja, didėjant sukimo laipsniui (iki maksimalaus 180 laipsnių, po to objektas gali būti sukamas kita kryptimi) (3 pav.). Antra, kampinis atstumas yra toks pat tiek sukimams plokštumoje, tiek erdviniam sukimams. Šios išvados siūlo, kad vaizdų sukimas mintyse gali būti suvokiamas kaip įsivaizduojamas analogiškas fizinio sukimo modeliavimas (Bethell – Fox ir Shepard, 1988).



3 pav. Reakcijos laiko priklausomybė nuo figūros pasukimo kampo

Cooper ir Shepard (1973) nustatė, kad reakcijos laikas, reikalingas nuspręsti, ar pateikti raidiniai-skaitmeniniai simboliai yra vienodi, ar veidrodiniai atspindžiai, ilgėjo su jų pasukimu nuo vertikalios padėties. Taip buvo nustatyta, kad tiriamieji prieš pateikdami atsakymą suko mintyse simbolius iki pradinės vertikalios padėties.

Dabar remdamiesi vaizdų pasukimo mintyse tyrimų rezultatais, pamėginsime atskleisti kai kuriuos vaizdų sukimo mintyse ypatumus.

1.5.1 Išmokimo įtaka vaizdų sukimo mintyse užduočių atlikimui

Vaizdų sukimo mintyse mokymas – daugelio tyrimų su suaugusiais tema. Atskleista, kad vaizdų sukimo mintyse galima išmokyti – reakcijos laikas trumpėja arba daug kartų atliekant vaizdų sukimus mintyse (Kail ir Park, 1990; Kaushall ir Parsons, 1981), arba po trumpo apmokymo be daugkartinio vaizdų sukimo mintyse kartojimo (Kass, Ashlers ir Dugger, 1998). Nustatyta, kad žmonės “išmoksta” atlikti vaizdų pasukimą mintyse, jei jie

dažnai susiduria su panašiomis užduotimis. Pvz.: geresnius vaizdų pasukimo mintyse testo rezultatus gauna tie žmonės, kurie žaidžia kompiuterinius žaidimus, reikalaujančius vaizdų pasukimo mintyse (De Lysi, 1996).

Addepalli (2005) tyrinėjo, kaip vaizdų pasukimo mintyse mokymas įtakoja tiesioginį keturiasdešimt aštuonių oro uosto apsaugos darbuotojų darbą (t.y. bagažo patikrinimo atlikimą). Atlikus eksperimentą, paaiškėjo, kad po vaizdų sukimo mintyse apmokymų, vaizdų atpažinimo tikslumas reikšmingai padidėja, o reakcijos laikas reikšmingai sutrumpėja. Taigi tyrimo autorius daro išvadą, kad vaizdų sukimo mintyse gebėjimai įtakoja oro uosto bagažo tikrintojų darbo atlikimą, kurį galima patobulinti specialiai juos mokant vaizdų sukimo mintyse.

Tačiau yra įrodymų, kad mokant vaizdų sukimo mintyse pats vaizdų sukimo mintyse procesas nepatobulėja (Heil ir kiti, 1998; Tarr ir Pinker, 1989).

Tarr ir Pinker (1989) savo vaizdų sukimo mintyse apmokymų tyrime nustatė, kad bendras reakcijos laikas, taip pat ir tiesinė reakcijos laiko ir figūros pasukimo kampo funkcija mažėja, esant daugkartinėms treniruotėms. Jų rezultatai taip pat atskleidė, kad remiantis šios tiesinės funkcijos nuožulnumu visgi negalima teigti, jog vaizdų sukimo mintyse procesas yra greičiau atliekamas po apmokymo, nes apmokymas nedavė rezultatų, kai objektai, naudoti mokymu metu, buvo pateikiami kitose padėtyse nei per apmokymus. Tarr ir Pinker gautieji rezultatai atskleidė, kad vaizdų sukimas mintyse buvo pakeistas iš atminties išrenkamais vaizdais.

Panašius rezultatus gavo Heil su bendraautorais (1998). Tiriamieji atliko tris vaizdų sukimo mintyse testų sesijas. Prieš antrąją sesiją, eksperimentinė (apmokomoji) grupė dalyvavo keturiose vaizdų sukimo mintyse apmokymo sesijose. Reakcijos laikas mažėjo su kiekviena apmokymo sesija. Eksperimentinė (apmokomoji) grupė buvo pranašesnė nei kontrolinė dėl atlikto apmokymo, bet tik tuomet, kai buvo pateikiami jų išmokti objektai, ir tik tada, kai šie objektai buvo pateikiami tiksliai taip pat, kaip per apmokymą. Be to, kuomet buvo pateikiami nauji objektai išmoktose padėtyse, jų reakcijos laikas nesumažėjo. Taigi, panašu, kad vaizdų sukimo mintyse apmokymo efektas pasireiškia tik tuomet, kai pateikiami tiksliai tokie pat stimulai ir tokioje pat padėtyje. Remiantis gautaisiais duomenimis, galima teigti, kad vaizdų sukimo mintyse procesas nėra greičiau atliekamas po apmokymo, o tiesiog pakeičiamas paieška atmintyje.

Vaizdų sukimo mintyse apmokymas su vaikais buvo retai tiriamas. Marmor (1977) savo tyrime trumpai apmokė pusę tiriamų vaikų prieš eksperimentą. Apmokymą sudarė septyni bandymai su nesurikiuotais stimulais faneros fone, kuriuos rankomis suko iš pradžių

eksperimentatorius, o paskui vaikas. Šis apmokymas neturėjo jokios įtakos vaizdų sukimo mityse gebėjimui.

Ilgesni vaizdų sukimo mityse mokymai su vienuolikmečiais ir suaugusiais buvo tyrinėjami Kail ir Park (1990). Po trijų tūkstančių keturių raidinių – skaitinių simbolių vaizdų sukimo mityse bandymų, šių simbolių sukimo mityse vaikų greitis buvo apie 6 kartus didesnis nei prieš tai. Panašūs rezultatai buvo gauti kitame Kail (1986) tyrime, kuriame netgi amžiaus skirtumai atliekant vaizdų sukimą mityse buvo eliminuoti po ilgų apmokymų. Tačiau, Kail ir Park (1990) negavo perkėlimo efekto, naudojant abstrakčius simbolius. Apmokymo efektas apsiribojo tik prieš tai išmoktais raidiniais-skaitiniais simboliais, ir nepanašu, kad pagerėjo pats vaizdų sukimo mityse procesas. Taigi autoriai daro išvadą, kad amžiaus skirtumų sumažėjimas ar išnykimas yra pagrįstas tuo, kad užduotis sprendžiama išrenkant iš atminties saugomus stimulų atvaizdus.

1.5.2 Amžiaus įtaka vaizdų sukimo mityse užduočių atlikimui

Erdvinių užduočių atlikimui įtakos turi ne tik išmokimas, kompiuterinės žinios, bet taip pat ir amžius (Kerns ir Berenbaum, 1991).

Vaikai gali atlikti šios rūšies užduotis netgi prieš eidami į mokyklą, jei naudojami lengvai atpažįstami stimulai (Courbois, 2000). Marmor (1975, 1977) buvo pirmoji sistematiškai tyrusi vaikų vaizdų sukimą mityse. Jos tikslas buvo paneigti Piaget ir Inhelder (1971) prielaidą, kad vaikai negali išivaizduoti judančių vaizdų iki septynerių ar aštuonerių metų amžiaus. Autorė pateikė įrodymų, kad net ketverių ar penkerių metų vaikai naudoja vaizdų sukimą mityse, atlikdami užduotį su dvimatėmis figūromis. Tačiau 8-mečiai sukimą mityse atliko beveik du kartus greičiau nei 5-mečiai.

Panašius duomenis pateikia ir kiti autoriai, detaliam tyrimui vaikų ir suaugusiųjų vaizdų sukimo mityse užduočių atlikimo ypatumus (Kail, 1988, 1991; Kail, Pellegrino ir Carter, 1980). Pagrindinis Kail, Pellegrino ir Carter (1980) tyrimo tikslas buvo tolimesnis vaikų vaizdų sukimo mityse įgūdžių vystymasis (nuo 8 metų ir vyresniame amžiuje). Autoriai naudojo raidinius-skaitinius ir abstrakčius simbolius bei nustatė tiesinę vaizdų sukimo mityse funkciją, kai aštuonmečių ir vyresnių vaikų, paauglių bei suaugusiųjų vaizdų sukimo mityse greitis buvo beveik du kartus didesnis nei aštuonių metų nesulaukusių tiriamųjų. Taip pat nustatyta, kad sukimo greitis didesnis, esant raidiniams-skaitiniams stimulams negu esant abstraktiems simboliams. Panašu, kad sukimo mityse greičio didėjimas su metais yra tolydus

procesas (Kail, 1988), ir kad jis geriausiai gali būti apibūdintas naudojant eksponentinę funkciją.

Vis dėlto naujausių tyrimų duomenimis, su vystymusi susiję vaizdų sukimo mintyse pasikeitimai negali būti pilnai paaiškinti neatsižvelgiant taip pat ir į kokybinius pasikeitimus (Heil ir Jansen-Osmann, spausdinamas; Osmann ir Heil, spausdinamas).

1.5.3 Lyčių skirtumai, atliekant vaizdų sukimo mintyse užduotis

Lyčių skirtumai ar jų nebuvimas – daugybės autorių, besidominčių vaizdų sukimo mintyse tyrinėjimais, diskusijų bei studijų objektas. Dar 1968 metais Vandenberg atliko vaizdų sukimo mintyse tyrimą, kuriame tiriamųjų prašė sulyginti trimačių figūrų dvimačius vaizdus, ir nustatė, kad vyrai (pradedant vienuoliktokais ir baigiant paskutinio kurso studentais) užduotį atliko geriau nei moterys.

Apie lyčių skirtumus atliekant kognityvines užduotis aktyviai diskutuojama nuo 1974 metų, kuomet pasirodė Maccoby ir Jacklin publikacija „Lyčių skirtumų psichologija“ (The Psychology of Sex Differences). Šie autoriai teigė, kad egzistuoja lyčių skirtumai, atliekant erdvines ir verbalines užduotis. Kalbant apie vyrų ir moterų skirtumus atliekant erdvines užduotis, autoriai teigė, kad nėra lyčių skirtumų iki paauglystės, o po to berniukai įgyja pranašumą. Netrukus po Maccoby ir Jacklin (1974) publikacijos pasirodė daugybė studijų, tiek patvirtinančių, tiek paneigiančių minėtus lyčių skirtumus. Pvz.: Linn and Petersen (1985) atliko vaikų ir suaugusiųjų erdvinių gebėjimų lyčių skirtumų tyrimą. Autoriai atskleidė stabilius lyčių skirtumus tik vaizdų sukimo mintyse užduotyse ir nustatė, kad nuo 13 metų berniukai pasižymėjo geresniu vaizdų sukimo mintyse atlikimu nei jų bendraamžės. Ir kiti autoriai linkę lyčių skirtumų pasireiškimą sieti su paauglyste (Newcombe, Bandura ir Taylor, 1983; Sanders ir Soares, 1986; Waber, 1976). Tiesa, yra studijų atskleidžiančių lyčių skirtumus berniukų naudai taip pat ir jaunesniame amžiuje nei paauglystė (Levine, Huttenlocher, Taylor ir Langrock, 1999; Vederhus ir Krekling, 1996; Voyer, 1995), o Linn ir Petersen dar 1985 metais, naudodami Vandenberg Vaizdų Pasukimo Mintyse Testą (Vandenberg Mental Rotation Test) (Vandenberg ir Kuse, 1978), nustatė, kad lyčių skirtumai, atliekant vaizdų sukimo mintyse užduotis, akivaizdūs jau apie septintuosius metus ir išlieka visą gyvenimą.

Kalbant apie suaugusiųjų populiaciją, kai kurių tyrimų duomenimis, egzistuoja suaugusių vyrų pranašumas atliekant erdvines užduotis bei moterų pranašumas atliekant

verbalines užduotis (Hyde ir Linn, 1988; Linn ir Petersen, 1985; Voyer, Voyer ir Bryden, 1995).

Vienas didžiausių vyrų ir moterų skirtumų, atliekant kognityvines užduotis – tai vaizdų sukimo mintyse įvertinimai (Hyde ir McKinley, 1997). Įvairios studijos nuolat atskleidžia pakankamai didelius reakcijos laiko skirtumus (vyrų naudai), atliekant vaizdų sukimo mintyse užduotis. Daugybė autorių (Kimura 1999; Masters 1998; Masters ir Sanders, 1993; Peters ir kiti, 1995; Resnick, 1993) tyrimų patvirtina, kad vyrai geriau nei moterys atlieka vaizdų sukimo mintyse užduotis, kuomet tiriamojo prašoma įsivaizduoti, kaip pateikta figūra atrodys pasukta erdvėje (ar žiūrint iš kitos perspektyvos). Tokie lyčių skirtumai nuolat atskleidžiami daugybe vaizdų sukimo mintyse testų, tiek naudojant žinomas, tiek nežinomas (Kail, Cartier ir Pellegrino, 1979), tiek dvimates, tiek trimates (Collins ir Kimura, 1997; Geary, Gilger ir Elliot-Miller, 1992; Sanders, Skares ir D'Aquila, 1982) figūras. Panašūs duomenys gaunami tiriant įvairių kultūrų atstovus (Amponsah ir Krekling, 1997; Silverman, Phillips ir Silverman, 1996).

Šių lyčių skirtumų, atliekant vaizdų sukimo mintyse užduotis, priežastys nežinomos, nors būta nemažai mėginimų tai aiškinti tiek biologinėmis, tiek psichologinėmis priežastimis (Caplan, Crawford, Hyde, ir Richardson, 1996; Halpern, 2000), taip pat sociokultūriškai sąlygotomis skirtingomis lyčių erdvinėmis patirtimis (Saucier ir kiti, 2002, Voyer ir kiti, 2000). Psichosocialinėmis priežastimis grįstą aiškinimą palaikantys autoriai (Casey ir Brabeck, 1989; Cerone ir McKeever, 1998; Newcombe ir kiti, 1983) pateikia įrodymų, kad vyrai ir moterys skiriasi savo erdvinės veiklos patirtimi, ir kad tokie skirtumai koreliuoja su erdviniais gebėjimais. Visgi kai kurių autorių (Halpern, 1986; Harris, 1981; Maccoby ir Jacklin, 1974) nuomone, nėra neginčijamų įrodymų, kad skirtingos vyrų ir moterų erdvinės patirtys gali pilnai paaiškinti lyčių skirtumus atliekant vaizdų sukimo mintyse užduotis.

Kalbant apie vyrų ir moterų rezultatų skirtumų, atliekant vaizdų sukimą mintyse, pašalinimą, įvairių autorių nuomonės išsiskiria. Roberts ir Bell (2000) savo tyrimu įrodė, kad pateikiant vaizdų pasukimo mintyse užduotis kompiuterizuotai lyčių skirtumai išnyksta, kuomet tiriamieji įgyja darbo su kompiuteriu įgūdžių. Kass, Ahlers, ir Dugger (1998) atlikti tyrimai leidžia manyti, kad minėtus skirtumus galima sumažinti ar pašalinti praktikuojantis, nors Baenninger ir Newcombe (1989) teigė, kad mokymas lyčių skirtumų nepašalina.

1.5.4 Kiti vaizdų sukimo mintyse ypatumai

- **vaizdų sukimo mintyse ypatumų ir profesijos sąsajos**

Kitas vaizdų sukimo mintyse aspektas glaudžiai susijęs su lyčių skirtumais, atliekant šias užduotis, – tai tiriamųjų mokymosi ar veiklos sritis, profesija.

Yra įrodymų, kad lyčių skirtumai tampa ne tokie žymūs (vyrų naudai), kai tarpusavyje lyginami individai su geresniais bendraisiais erdviniais įgūdžiais. Pavyzdžiui, Turner (1998) tyrinėjo inžineriją studijuojančius vyrus bei moteris ir taip pat nustatė tipišką vyrų pranašumą, atliekant vaizdų sukimo mintyse užduotis, tačiau vyrų pranašumas buvo žymiai mažesnis, kai buvo tarpusavyje lyginami tik geresniais erdviniais gebėjimais pasižymintys studentai. Nustatyta, kad geresni erdviniai gebėjimai ir ypač geresni įvertinimai atliekant vaizdų sukimo mintyse užduotis turi glaudų ryšį su veikla, susijusia su erdvine patirtimi, bei studijų sritimis, tokiomis kaip matematika ir kiti tikslieji mokslai. Peters ir bendraautorai (1995) nustatė, kad universiteto studentai, studijuojantys tiksliuosius mokslus, geriau atliko vaizdų sukimo mintyse užduotis negu socialinius ar humanitarinius mokslus studijuojantys studentai.

Nustatyta, kad erdviniai gebėjimai ir ypač vaizdų sukimo mintyse gebėjimai yra svarbūs techninėms profesijoms (Smith, 1964) ir keletui akademinų dalykų, tokių kaip matematika (Burnett, Lane, ir Dratt, 1979), chemija (Barke, 1993), informatika (Norman, 1994) bei inžinerija (Sorby, Leopold ir Gońska, 1999), kur labiausiai ryškus lyčių pasiskirstymas (Meinholdt ir Murray, 1999; Vetter ir Babco, 1986; White, 1985). Kita vertus, tyrimai atskleidė, pvz. reikšmingą koreliaciją tarp erdvinio vizualizavimo ir matematinių pasiekimų (Fennema ir Sherman, 1977) bei erdvinų testų rezultatų pagerėjimą po geometrinių įgūdžių tobulinimo (Kirby ir Boulter, 1998). Tartre (1990) nustatė, kad lyčių skirtumai atliekant matematinės užduotis dalinai gali būti paaiškinami skirtingomis erdvinėmis patirtimis.

- **stimulų ypatybių įtaka vaizdų sukimui mintyse**

Yra žinoma keletas kintamųjų, įtakančių vaizdų sukimo mintyse greitį. Vienas jų – figūrų sudėtingumas. Tiesa, iš pradžių buvo tvirtinama, kad figūrų sudėtingumas jų sukimo mintyse greičio neįtakoja (Cooper, 1975; Cooper ir Podgorny, 1976), tačiau vėlesni tyrimai nuolatos aptikdavo figūrų sudėtingumo efektą (Dror, Schmitz – Williams ir Smith, 2005;

Bethell-Fox ir Shepard, 1988; Folk ir Luce, 1987; Pellegrino, Doane, Fischer ir Alderton, 1991; Yuille ir Steiger, 1982).

Vaizdų sukimo mintyse greitį taip pat veikia stimulų žinomumas (Smith ir Dror, 2001). Bendrai identifikuojant abėcėlės raides ir įvardinant gerai žinomus objektus, gautos beveik nuožulnios kreivės ir mažesnis nei 1.0 ms° sukimo greitis (Corballis ir Nagourney, 1978; Corballis, Zbrodoff, Shetzer ir Butler, 1978; Jolicoeur, 1985). Tuo tarpu Shepard tipo figūros ir atsitiktiniai daugiakampiai buvo sukami 10 ms° greičiu (Folk ir Luce, 1987; Parsons, 1987; Yuille ir Steiger, 1982). Bethell-Fox ir Shepard (1988) nustatė, kad nežinomų stimulų sukimo greitis priklausė nuo jų sudėtingumo.

Taip pat nustatyta, kad žmonės atpažįsta figūras lengviau, jei jos pasirodo akiai didesnės, bet tikrasis figūros dydis tiesioginės įtakos vaizdų pasukimui mintyse neturi. Tai reiškia, kad mažas paveikslėlis arti ir didelis paveikslas toli bus sukamas tuo pačiu greičiu, jei jie tinklainėje pasirodys vienodo dydžio (Suzuki, 1988).

1.6 Fiziologiniai vaizdų sukimo mintyse pagrindai ir tyrimo metodai

Naujausi medicinos mokslo laimėjimai leidžia nustatyti, kurios smegenų dalys susiję su vaizdinių mintyse sukimu. Naudojantis funkcinio magnetinio rezonanso vaizdavimo (fMRV) buvo nustatyta, kad tiriamiesiems atliekant vaizdų sukimo mintyse užduotis, aktyvuojamos Brodmann 7A ir 7B sritys, vidurinis frontalinis vingis, neprojekcinė regimoji žievė, somatosensorinė ir frontalinė žievė (Cohen ir kiti, 1996).

Pastarųjų metų smegenų vaizdinimo tyrimai atskleidžia, kad atliekant vaizdų sukimą mintyse, aktyvuojamos posteriorinės parietalinės sritys (Cohen ir kiti, 1996), tačiau yra neatitikimų dėl galimų kairės – dešinės pusių posteriorinės parietalinės žievės ir kitų nervinių struktūrų aktyvacijos skirtumų. Cohen su bendraautoriais (1996) fMRV pagalba tyrė smegenų aktyvaciją, atliekant „klasikinę“ trimačių vaizdų sukimo mintyse užduotį, ir nustatė išplitusią aktyvaciją už posteriorinių parietalinių sričių, apimančią inferiorinę ir vidurinę frontalinę sritis ir neprojekcinę regimąją žievę (extrastriate cortex), taip pat somatomotorinę (somatomotor) ir premotorinę (premotor) žieves. Kosslyn ir kiti (1998), taikydami pozitronų emisijos tomografiją (PET) bei naudodami trimačių figūrų sukimą vienoje užduotyje, lygino PET aktyvacijas su kita užduotimi, kur tiriamieji turėjo sukti mintyse ir lyginti žmogaus rankų piešinius. Klasikinių trimačių figūrų sukimas mintyse daugusia aktyvavo posteriorinę parietalinę ir antrinę regos sritis abipusiškai, o rankų sukimas mintyse papildomai aktyvavo

kairę motorinę ir premotorinę žievės, taip pat ir kairįjį aukštesnįjį ir vidurinį frontalinį regionus.

Visgi galimi skirtumai tarp kairės – dešinės smegenų sričių, sukant vaizdus mintyse, neaiškūs. Padalintų regėjimo laukų tyrimuose su sveikais dalyviais, gauti duomenys rodo, kad sukimas labiau aktyvuoja dešinį pusrutulį (Ditunno ir kiti, 1990) arba kairįjį (Fischer ir kiti, 1988). Tačiau yra įrodymų, kad sukimas mintyse atliekamas naudojantis abiem smegenų pusrutuliais (Corballis ir Sergent, 1988). Tyrimai su pacientais, kurių smegenys perskirtos, parodė, kad dešinys pusrutulis gali būti efektyvesnis sukant vaizdus mintyse nei kairysis, bet per laiką abu pusrutuliai gali atlikti šią užduotį (Corballis ir Sergent, 1989). Reikėtų pridurti, kad tyrimai su pacientais, kurie patyrė fokalinį smegenų pažeidimą, šių rezultatų nepatvirtina. Kosslyn ir kiti (1985) nustatė, kad du kalbos sutrikimų turintys pacientai su kairio pusrutulio pažeidimu turėjo problemų atliekant vaizdų sukimo mintyse užduotį. Tuo tarpu Ratcliff (1979) atskleidė, kad tiriamieji su dešiniojo pusrutulio pažeidimais prastai atliko šią užduotį. Harris ir kiti (2000), naudodami PET, nustatė selektyvią vienašalę dešinėsios parietalinės žievės aktyvaciją, atliekant vaizdų sukimo mintyse užduotį su raidiniais – skaitiniais simboliais.

2. Tyrimo metodika

2.1 Tyrimo tikslas ir uždaviniai

Tyrimo tikslas – atskleisti figūrų, pateikiamų vienu metu ir nuosekliai, sukimo mintyse ypatumus naudojant tapatumo įvertinimo užduotį.

Tiksliui pasiekti keliami tokie uždaviniai:

1. nustatyti vienodų figūrų, pateikiamų vienu metu, tapatumo vertinimo laiko ir tikslumo priklausomybę nuo figūrų tarpusavio pasukimo kampo,
2. nustatyti vienodų figūrų, pateikiamų nuosekliai, tapatumo vertinimo laiko ir tikslumo priklausomybę nuo figūrų tarpusavio pasukimo kampo,
3. palyginti vienu metu ir nuosekliai pateikiamų vienodų figūrų tapatumo vertinimo laiko ir tikslumo priklausomybę nuo figūrų tarpusavio pasukimo kampo,
4. palyginti vyrų ir moterų vaizdų sukimo mintyse rezultatus, vertinant figūrų tapatumą,
5. palyginti vienu metu ir nuosekliai pateikiamų vienodų ir skirtingų figūrų tapatumo vertinimo laiką ir tikslumą.

2.2 Tyrimo hipotezės

Remiantis apžvelgta literatūra keliamos tokios hipotezės:

1. Tiek esant vienalaikiam, tiek nuosekliai vienodų figūrų pateikimui, didėjant figūrų tarpusavio pasukimo kampui, reakcijos laikas ilgėja, o atpažinimo tikslumas mažėja.
2. Vertinant vienu metu pateikiamas figūras, jų tapatumo vertinimo laikas ir tikslumas geresni nei vertinant nuosekliai pateikiamas figūras (remiantis prielaida, kad vienalaikio pateikimo atveju nedalyvauja trumpalaikė atmintis, kuri įsijungia, esant nuosekliai pateikimui).
3. Vyrų tiek vienu metu, tiek nuosekliai pateikiamų figūrų tapatumo vertinimo laikas ir tikslumas geresni nei moterų.

2.3 Tiriamieji

Tyrimo dalyvavo 34 asmenys (24 moterys ir 10 vyrų). Su kiekvienu tiriamuoju buvo atliktas vienas eksperimentas. Tiriamieji – Vilniaus Universiteto Gamtos fakulteto trečio kurso studentai, kurių amžius svyravo nuo 20 iki 23 metų. Dalyvavimas tyrime jiems buvo įskaitomas kaip laboratorinis darbas. Tokio pobūdžio tyrime visi jie dalyvavo pirmą kartą.

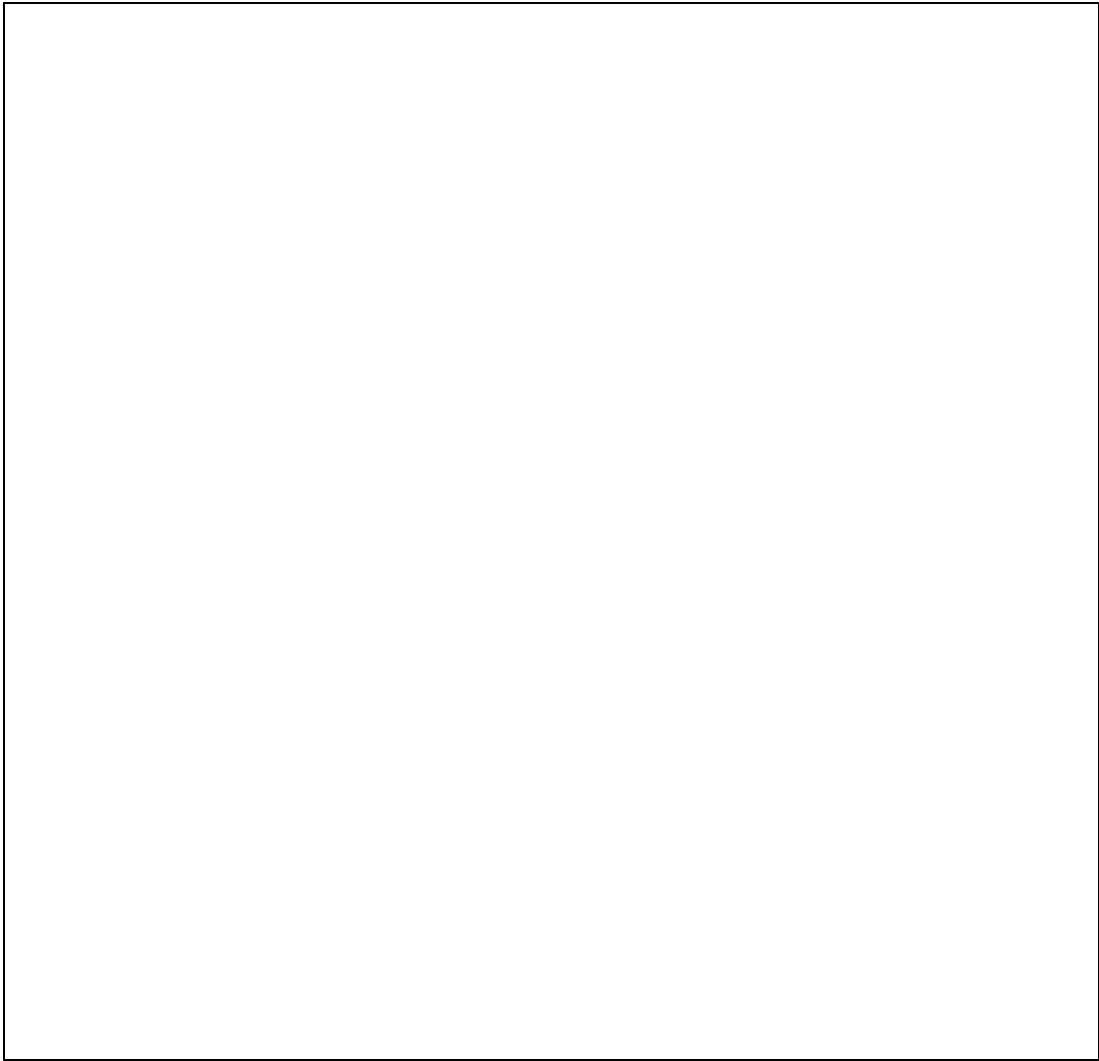
Dviejų tiriamųjų (vieno vyro ir vienos moters) rezultatai buvo atmesti, nes gauti duomenys rodė, kad tiriamieji arba nesuprato užduoties, arba sąmoningai pateikė neteisingus atsakymus.

2.4 Aparatūra ir stimulai

Tiriamieji bandymus atliko Pentium klasės kompiuteriu (monitoriaus vertikaliosios skleistinės dažnis 100 Hz), esančiu apie 60 cm atstumu nuo tiriamojo akių. Bandymai atlikti STIMSCOPE programinio paketo pagalba (Stirling Technologies, Inc. © 1995), nes jis yra lengvai įsisavinamas bei turi visas tyrimui reikalingas funkcijas.

Tyrimui naudoti originalūs stimulai, specialiai sukurti šiam tyrimui darbo autorių. Kitų autorių sukurtų ar naudotų stimulų šiam tyrimui nepasirinkome tiksliai, nes siekėme patikrinti, ar kitų autorių gautus duomenis apie vaizdų sukimo mintyse ypatumus galima apibendrinti ir mūsų atveju, kuomet naudojami visiškai kitokie nauji stimulai. Taigi su šia intencija buvo nuspręsta specialiai šiam tyrimui sukurti savo stimulus. Toks sprendimas įgalino mus laisvai manipuluoti stimulinių figūrų panašumo lygiais, t.y. sukurti jas nei per daug panašias, nei kad jos neturėtų kokių išskirtinių požymių, pagal kuriuos jas būtų galima iškart atpažinti.

Stimulai buvo kuriami Microsoft Office programinio paketo Microsoft Visio programa 4 x 4 kvadratų matricoje iš juodų trikampių, kurių plotas 1/2 kvadrato ploto. Visos figūros turi po 12 kampų (smailių kampų skaičius skirtingoms figūroms svyruoja nuo 4 iki 5) ir jos sudarytos iš 12 – 13 tarpusavyje sujungtų trikampių (figūrų plotas yra nuo 6 iki 6.5 kvadrato). Iš viso sudaryti 8 skirtingi stimulai ir kiekvienas iš jų sukamas savo paties atžvilgiu 0°, 45°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270°, 315°, tokiu būdu gautas 64 testo figūrų rinkinys (4 pav.). Eksperimento metu, baltame fone, ekrano viduryje buvo pateikiamos 2 x 2 cm dydžio figūros.



4 pav. Stimulų rinkinys. Sukurtos 8 skirtingos figūros, raidėmis pažymėti pasukimai:
a – 45° , b – 90° , c – 135° , d – 180° , e – 225° , f – 270° , g – 315° .

Buvo sudarytos 5 vienodų stimulų grupės, kiekvieną iš grupių sudaro 3 figūrų poros:

- 1 grupę sudarė figūrų poros nepasuktos viena kitos atžvilgiu;
- 2 grupę – figūros pasuktos viena kitos atžvilgiu 45° kampu;
- 3 grupę – figūros pasuktos 90° kampu;
- 4 grupę – figūros pasuktos 135° kampu;
- 5 grupę – figūros pasuktos 180° kampu
- 6 grupę sudarė skirtingų figūrų poros (5 pav.).



5 pav. Stimulų porų pavyzdžiai

Iš viso sudaryta 120 vienodų figūrų porų, pasuktų viena kitos atžvilgiu, ir 60 skirtingų stimulų porų (1 lentelė), kurias ir naudojome tyrime. Sudarant 120 vienodų figūrų porų seką, kiekvienai skirtingai figūrai (iš pradinių 8) buvo stengiamasi padaryti taip, kad kuo mažiau skirtingi figūros pasirodymo dažnis (pvz.: 1 figūra pasirodo – 4 kartus, 1a – 4 kartus, 1b – 5 kartus, 1c – 3 kartus, 1d – 3 kartus, 1e – 4 kartus, 1f – 4 kartus, 1g – 3 kartus). Sudarant 60 skirtingų figūrų porų seką, kiekviena figūra pasikartoja 15 kartų.

1 lentelė. Vienodų ir skirtingų figūrų porų seka

Vienodų figūrų (pasuktų viena kitos atžvilgiu) poros							
1 – 1	2 – 2	3 – 3	4 – 4	5 – 5	6 – 6	7 – 7	8 – 8
1 – 1a	2 – 2a	3 – 3a	4 – 4a	5 – 5a	6 – 6a	7 – 7a	8 – 8a
1b – 1d	2b – 2d	3b – 3d	4b – 4d	5b – 5d	6b – 6d	7b – 7d	8b – 8d
1c – 1f	2c – 2f	3c – 3f	4c – 4f	5c – 5f	6c – 6f	7c – 7f	8c – 8f
1c – 1g	2c – 2g	3c – 3g	4c – 4g	5c – 5g	6c – 6g	7c – 7g	8c – 8g
1a – 1a	2a – 2a	3a – 3a	4a – 4a	5a – 5a	6a – 6a	7a – 7a	8a – 8a
1f – 1g	2f – 2g	3f – 3g	4f – 4g	5f – 5g	6f – 6g	7f – 7g	8f – 8g
1 – 1b	2 – 2b	3 – 3b	4 – 4b	5 – 5b	6 – 6b	7 – 7b	8 – 8b

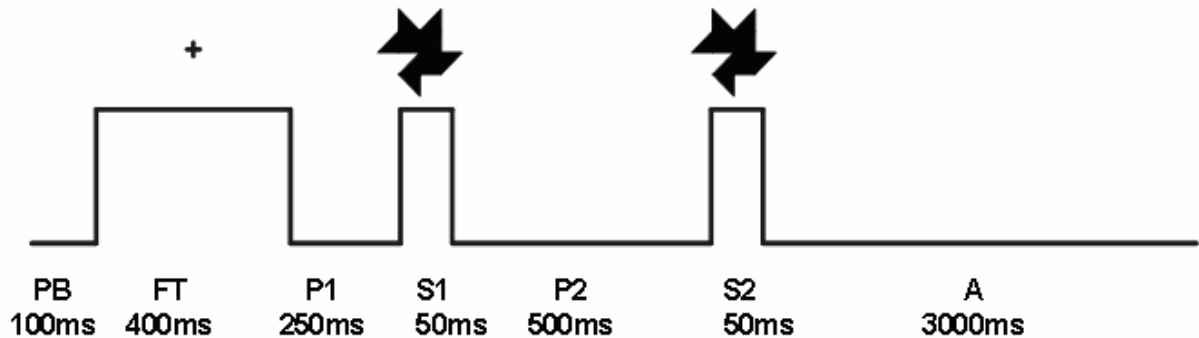
1g – 1d	2g – 2d	3g – 3d	4g – 4d	5g – 5d	6g – 6d	7g – 7d	8g – 8d
1f – 1b	2f – 2b	3f – 3b	4f – 4b	5f – 5b	6f – 6b	7f – 7b	8f – 8b
1e – 1e	2e – 2e	3e – 3e	4e – 4e	5e – 5e	6e – 6e	7e – 7e	8e – 8e
1c – 1b	2c – 2b	3c – 3b	4c – 4b	5c – 5b	6c – 6b	7c – 7b	8c – 8b
1f – 1d	2f – 2d	3f – 3d	4f – 4d	5f – 5d	6f – 6d	7f – 7d	8f – 8d
1e – 1b	2e – 2b	3e – 3b	4e – 4b	5e – 5b	6e – 6b	7e – 7b	8e – 8b
1e – 1a	2e – 2a	3e – 3a	4e – 4a	5e – 5a	6e – 6a	7e – 7a	8e – 8a
Skirtingų figūrų poros							
1 – 2a	1a – 3b	1b – 4c	1c – 5d	1d – 6e	1e – 7f	1f – 8g	1g – 5
2 – 3a	2a – 4b	2b – 5c	2c – 6d	2d – 7e	2e – 8f	2f – 1g	2g – 6
3 – 4a	3a – 5b	3b – 6c	3c – 7d	3d – 8e	3e – 1f	3f – 2g	3g – 7
4 – 5a	4a – 6b	4b – 7c	4c – 8d	4d – 1e	4e – 2f	4f – 3g	4g – 8
5c – 6d	5d – 7e	5e – 8f	5f – 1g	5g – 2	5a – 3	5b – 4a	6c – 7d
6d – 8e	6e – 1f	6f – 2g	6g – 3	6a – 4	6b – 5a	7c – 8d	7d – 1e
7e – 2f	7f – 3g	7g – 4	7a – 5	7b – 6a	8c – 1d	8d – 2e	8e – 3f
		8f – 4g	8g – 5	8a – 6	8b – 7a		

2.5 Tyrimo eiga

Eksperimentas susidėjo iš dviejų dalių: nuoseklaus ir vienu metu figūrų pateikimo (kuriuo pateikimu figūros bus rodomos pirma – nuosekliu ar vienu metu – buvo parenkamas atsitiktinai). Tyrimai buvo atliekami įprastoje patalpoje, tiriamajam sėdint prie stalo ~ 60cm atstumu nuo monitoriaus ekrano. Prieš bandymą kiekvienam tiriamajam buvo pateikta 20 figūrų porų bandomoji serija, siekiant jį supažindinti su užduotimi ir išsiaiškinti, ar jis suprato užduotį (instrukcija tiriamajam pateikta 1 priede). Tyrimo su vienu tiriamuoju trukmė – iki 50 minučių, įskaitant ir bandomąsias serijas.

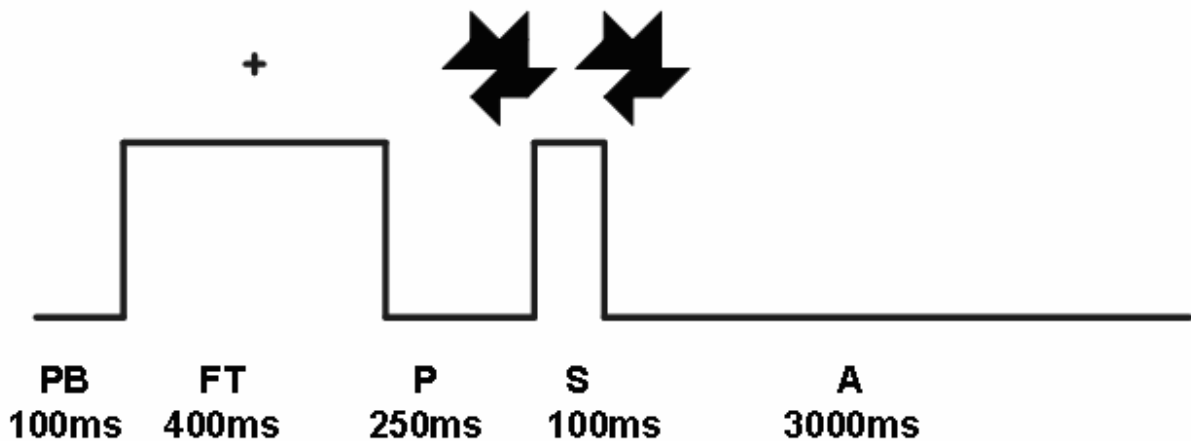
Esant nuosekliam figūrų pateikimo būdui, 180 stimulų porų buvo pateikiamos pagal šią seką (6 pav.). Bandymas prasidėjo tiriamajam paspaudus kompiuterio klaviatūros F12 mygtuką. Po 100 ms pauzės (PB), baltame fone 400 ms buvo rodomas fiksacijos taškas (FT), po 250 ms pauzės (P1) pasirodė pirmasis stimulus (S1), kurio pateikimo laikas buvo 50 ms, iš karto po 500 ms pauzės (P2) buvo pateiktas antrasis stimulus (S2), kurio ekspozicijos trukmė taip pat buvo 50 ms. Tada sekė 3000 ms laikas atsakymui (A). Tiriamasis turėjo nurodyti, ar pateiktos figūros vienodos (nepriklausomai nuo figūrų pasukimo kampo) ar skirtingos. Pirmu

atveju bandomasis turėjo klaviatūroje spausti V raidės mygtuką, kitu atveju – kai figūros skirtingos – mygtuką, pažymėtą N raide. Tiriamajam nuspaudus atsakymo mygtuką, po 100 ms pauzės tarp bandymų (PB), buvo rodomas 400 ms fiksacijos taškas ir sekančios testo figūros.



6 pav. Nuoseklus stimulų pateikimas

Figūras pateikiant vienu metu, 180 stimulų poros buvo pateiktos sekančia tvarka (7 pav.). Bandymas prasidėjo tiriamajam paspaudus kompiuterio klaviatūros F12 mygtuką. Po 100 ms pauzės (PB), baltame fone 400 ms buvo rodomas fiksacijos taškas (FT), po 250 ms pauzės (P) pasirodė stimulų pora (S), kurios pateikimo laikas 100 ms, tada buvo 3000 ms laiko atsakymui (A). Tiriamasis turėjo nurodyti, ar pateiktos figūros vienodos (nepriklausomai nuo figūrų pasukimo kampo) ar skirtingos. Pirmu atveju bandomasis turėjo klaviatūroje spausti V raidės mygtuką, kitu atveju – kai figūros skirtingos – mygtuką pažymėtą N raide. Tiriamajam nuspaudus atsakymo mygtuką, po 100 ms pauzės tarp bandymų (PB), buvo rodomas 400 ms fiksacijos taškas ir sekančios testo figūrų poros.



7 pav. Stimulų pateikimas vienu metu

2.6 Duomenų apdorojimo ir analizės metodai

Tiriamųjų atsakymų duomenų analizei naudojome Microsoft Office paketo programą Microsoft Excel ir StatSoft kompanijos programą Statistica. Eksperimento rezultatai statistiškai įvertinti taikant dispersinę analizę bei Newman – Keuls post hoc testą imčių vidurkiams palyginti.

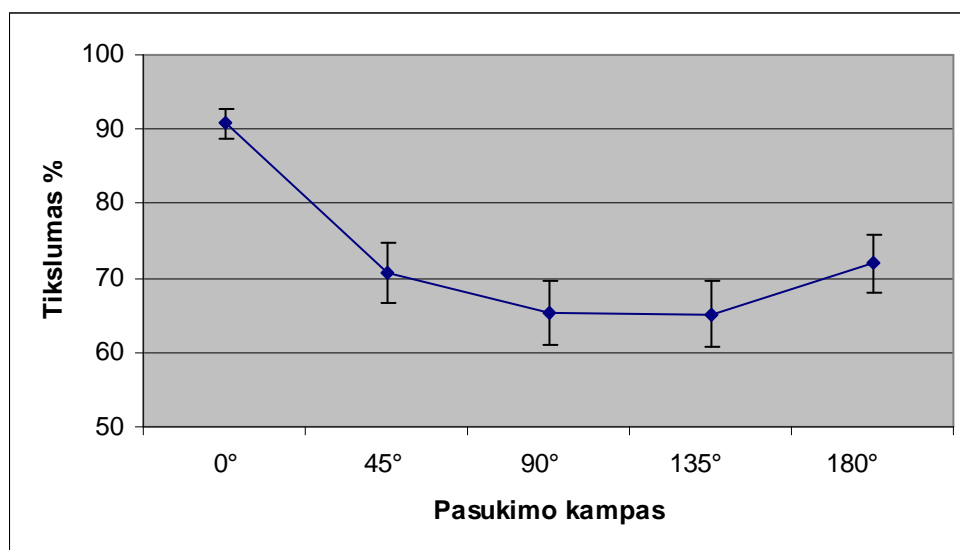
3. Rezultatai

3.1 Figūrų tapatumo vertinimo tikslumas

Vienodų figūrų tapatumo vertinimo tikslumas

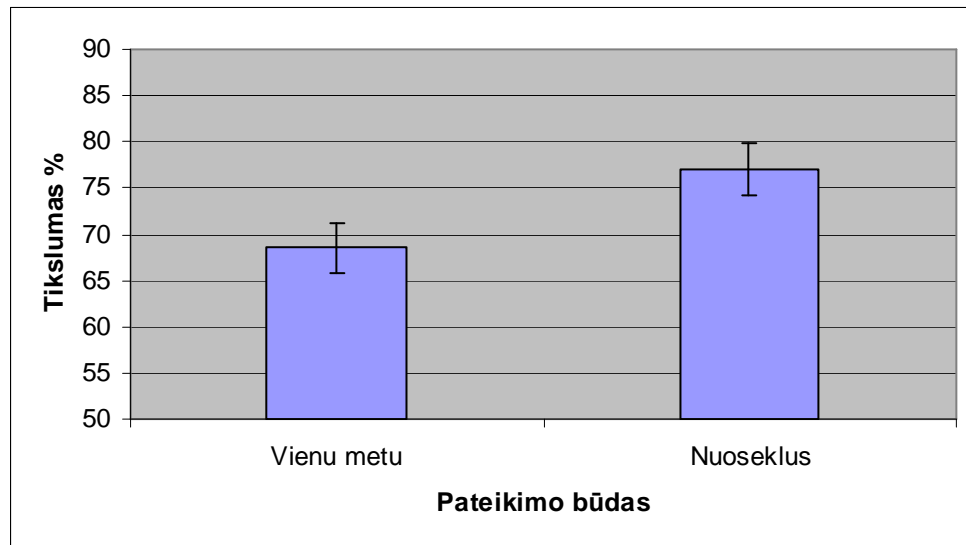
Siekdami išanalizuoti vienodų figūrų tapatumo vertinimo tikslumą, mes atlikome vienodų figūrų tapatumo vertinimo tikslumo 4 faktorių (2 lytis, 5 pasukimo kampai, 2 pateikimo būdai, 2 pateikimo eiliškumai) dispersinę analizę. Nustatytas reikšmingas pasukimo kampo faktorius ($F(4,280)=27,416$, $p<0,0001$), reikšmingas pateikimo būdo faktorius ($F(1,280)=22,796$, $p<0,0001$), pateikimo eiliškumo faktorius ($F(1,280)=6,630$, $p=0,01$) bei reikšminga pateikimo būdo ir eiliškumo faktorių sąveika ($F(1,280)=11,378$, $p<0,0001$), taip pat lyties, pateikimo būdo ir eiliškumo faktorių sąveika ($F(1,280)=6,919$, $p<0,01$).

Pirmiausiai panagrinėkime figūrų vertinimo tikslumo ir pasukimo kampo sąsajas. Jau minėjome, kad atlikus dispersinę analizę, nustatytas reikšmingas pasukimo kampo faktorius ($F(4,280)=27,416$, $p<0,0001$). Jis rodo, kad nepasuktos figūros atpažįstamos tiksliau nei pasuktos bet koku kampu (esant 0° pasukimui, figūros atpažįstamos 90,80 % tikslumu, esant 45° – 70,62 % tikslumu, esant 90° – 65,35 % tikslumu, esant 135° – 65,18 % tikslumu, esant 180° – 72,01 % tikslumu, pagal Newman – Keuls testą visi minėti skirtumai reikšmingi, $p<0,0001$) (8 pav.). Pagal Newman – Keuls testą gauti statistiškai patikimi skirtumai tarp 45° ir 90° kampu pasuktų figūrų tikslumo įvertinimų ($p=0,038$), taip pat nustatyti 180° kampu pasuktų figūrų vertinimo skirtumai, lyginant jas su 90° ir 135° pasuktomis figūromis (atitinkamai $p=0,024$ ir $p=0,036$).



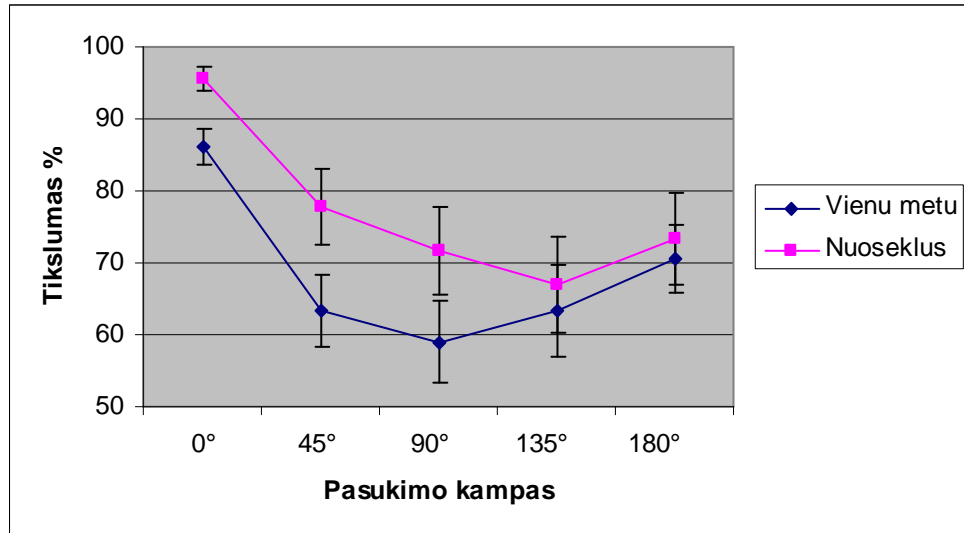
8 pav. Vienodų figūrų tapatumo vertinimo tikslumas, esant skirtingiems figūros pasukimo kampams

Gautas reikšmingas pateikimo būdo faktorius, rodo, kad atpažinimo tikslumas yra didesnis vienodas figūras pateikiant nuosekliai nei vienu metu (atitinkamai 77,08 % ir 68,50%, pagal Newman – Keuls testą skirtumas reikšmingas, $p < 0,0001$) (9 pav.).



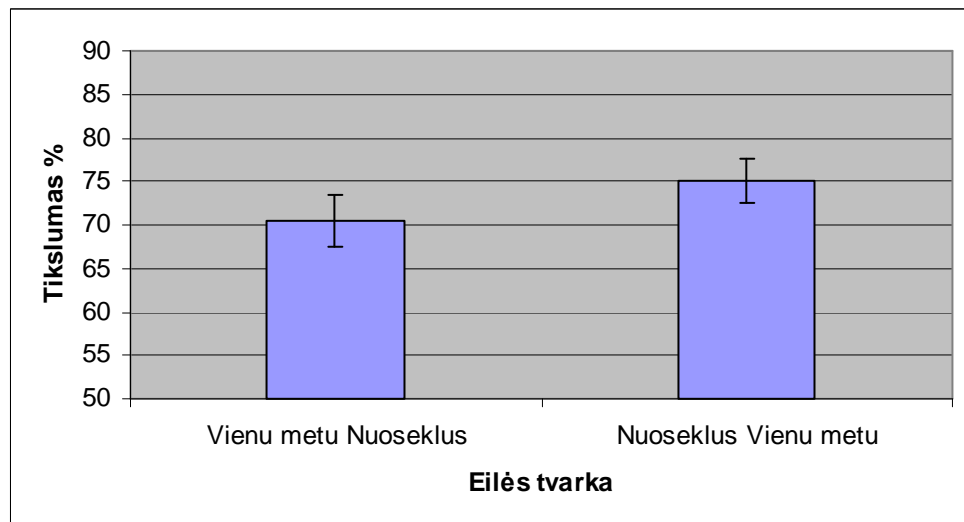
9 pav. Vienodų figūrų tapatumo vertinimo tikslumas, esant skirtingiems pateikimams

Mes taip pat siekėme palyginti vienalaikio ir nuoseklaus pateikimų vertinimo tikslumą, esant skirtingiems figūros pasukimo kampams. Pagal Newman – Keuls testą gauti reikšmingi figūrų tapatumo vertinimo tikslumo skirtumai tarp vienalaikio ir nuoseklaus pateikimų, esant 0° pasukimui ($p < 0,01$), esant 45° pasukimui ($p < 0,0001$) bei esant 90° pasukimui ($p < 0,0001$), t.y. nuoseklaus pateikimo atveju figūros atpažįstamos tiksliau (pav.). Figūroms esant nepasuktoms, nuoseklaus pateikimo atveju atpažinimo tikslumas 95,55 %, vienalaikio 86,04 %; 45° pasuktos figūros nuoseklaus pateikimo atveju atpažįstamos 77,80 % tikslumu, vienalaikio pateikimo atveju – 63,44 % tikslumu; esant 90° pasukimui, atpažinimo tikslumas 71,68 % figūras pateikiant nuosekliai bei 59,01 % figūras pateikiant vienu metu (10 pav.).



10 pav. Skirtingų pateikimų vertinimo tikslumas, esant skirtingiems figūros pasukimo kampams

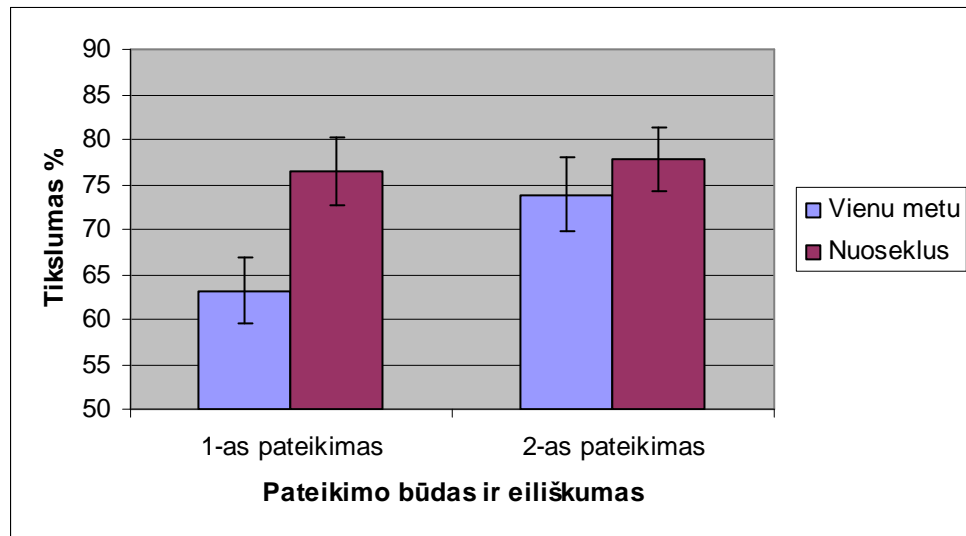
Remiantis nustatytu reikšmingu pateikimo eiliškumo faktoriumi, galima teigti, kad vienodų figūrų atpažinimo tikslumas yra didesnis, kuomet figūros pirmiau pateikiamos nuosekliai, po to vienu metu negu atvirkščiai (atitinkamai 75,10 % ir 70,48 %, pagal Newman – Keuls testą skirtumas reikšmingas, $p < 0,0001$) (11 pav.).



11 pav. Vienodų figūrų tapatumo vertinimo tikslumas, esant skirtingam pateikimo eiliškumui

Pažvelkime, kaip vienodų figūrų atpažinimo tikslumą įtakoja jų pateikimo būdas bei eiliškumas (t.y. kuriuo būdu figūros tiriamiesiems buvo pateiktos pirmu pateikimu, kuriuo – antru pateikimu). Reikšminga pateikimo būdo ir eiliškumo faktorių sąveika rodo, kad vienu metu pateikiamų figūrų atpažinimo tikslumas yra didesnis jas pateikiant antru pateikimu (t.y., kuomet pirma figūros pateikiamos nuosekliai, po to vienu metu) nei pirmu (atitinkamai 73.84

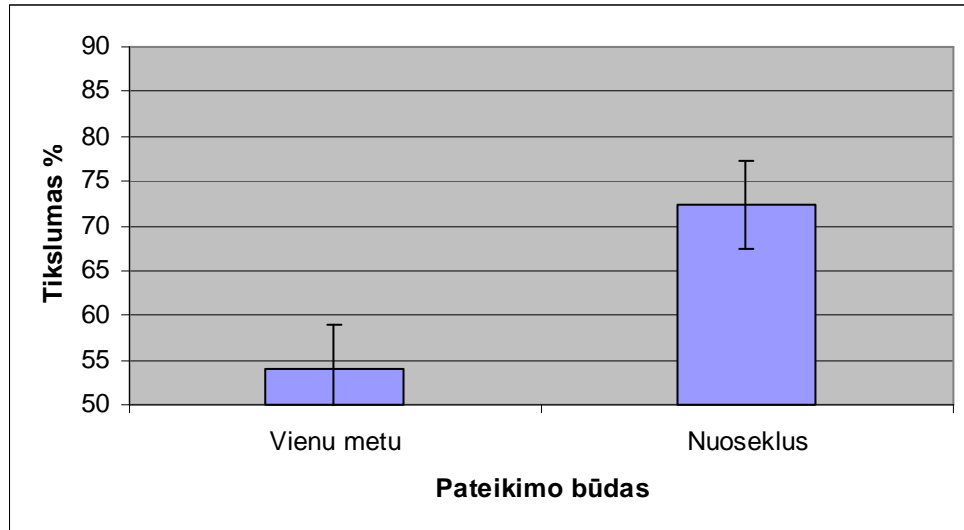
% ir 63,15 %, pagal Newman – Keuls testą skirtumas reikšmingas, $p < 0,0001$), o figūras pateikiant nuosekliai, atsižvelgiant į pateikimo eiliškumą, jų atpažinimo tikslumas patikimai nesiskiria (12 pav.).



12 pav. Vienodų figūrų tapatumo vertinimo tikslumas, esant skirtingam pateikimo eiliškumui ir būdui

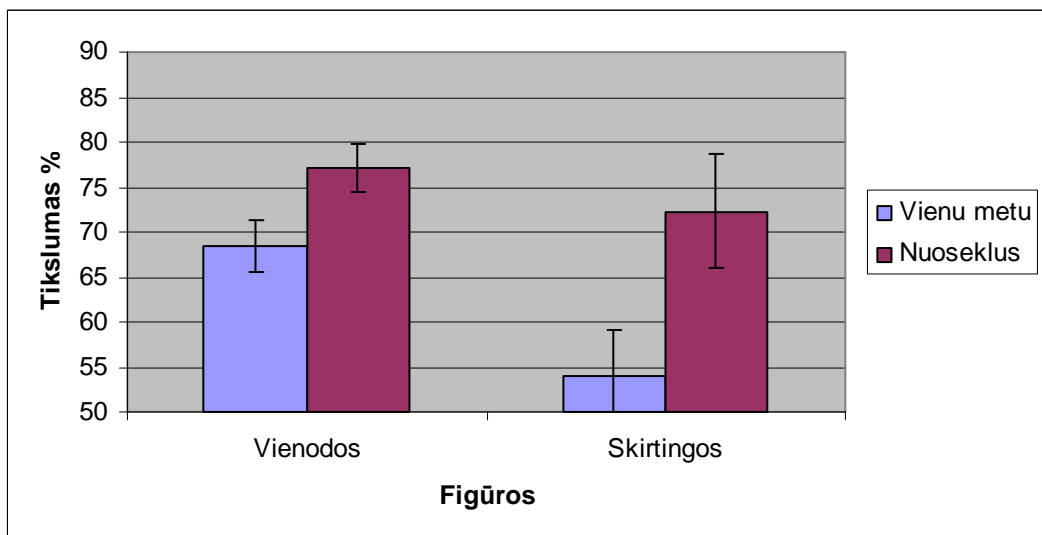
Skirtingų figūrų tapatumo vertinimo tikslumas

Dabar patyrinėjime skirtingų figūrų rezultatus. Taigi norėdami išanalizuoti skirtingų figūrų tapatumo vertinimo tikslumo ypatumus, mes atlikome skirtingų figūrų tapatumo vertinimo tikslumo trijų faktorių (2 lytys, 2 pateikimo būdai, 2 pateikimo eiliškumai) dispersinę analizę. Nustatytas reikšmingas pateikimo būdo faktorius ($F(1,56)=22,349$, $p < 0,0001$), kuris rodo, kad skirtingų figūrų atpažinimo tikslumas didesnis, jas pateikiant nuosekliai (atitinkamai 72,32 % ir 54,05 %, pagal Newman – Keuls testą skirtumas reikšmingas, $p < 0,0001$) (13 pav.).



13 pav. Skirtingų figūrų tapatumo vertinimo tikslumas, esant skirtingiems pateikimams

Turėdami tiek vienodų, tiek skirtingų figūrų tapatumo vertinimo tikslumo rezultatus, esant skirtingiems pateikimams, atlikome **vienodų ir skirtingų figūrų** atpažinimo tikslumo **palyginimą**, naudodami t kriterijų. Nustatyta, kad vienodos figūros tiek viena laiko, tiek nuoseklaus pateikimo atveju atpažįstamos tiksliau negu skirtingos figūros. Figūras pateikiant vienu metu vienodų figūrų atpažinimo tikslumas 68,50 %, o skirtingų 54,05 %, esant nuosekliam pateikimui, vienodos figūros atpažįstamos 77,08 % tikslumu, o skirtingos 72,32 % tikslumu (atitinkamai $p < 0,0001$ ir $p = 0,03$) (14 pav.).



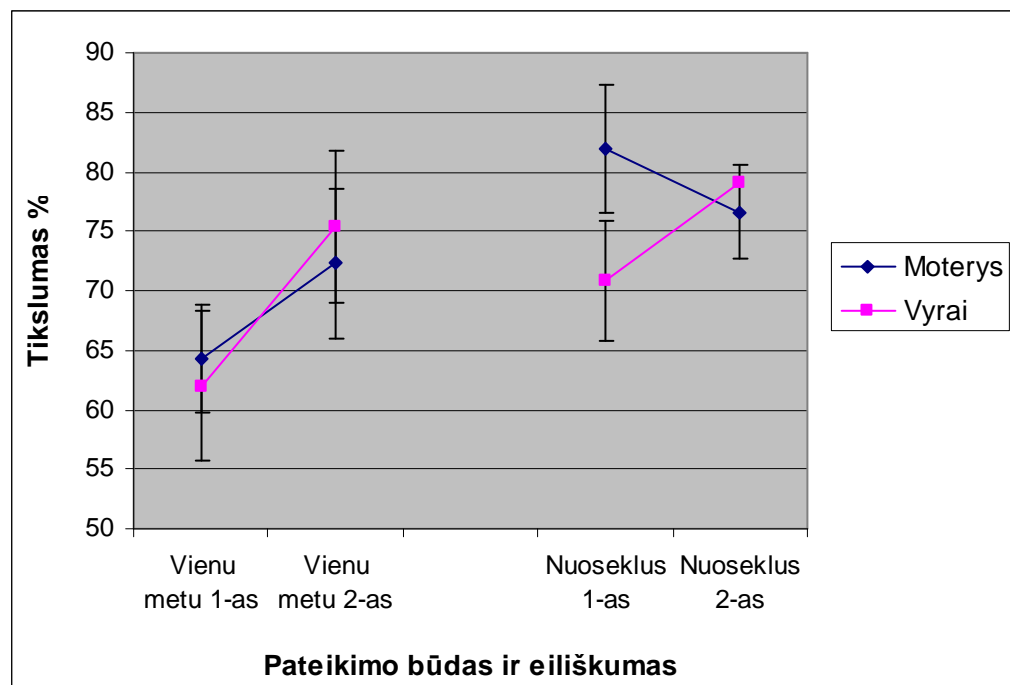
14 pav. Vienodų ir skirtingų figūrų vertinimo tikslumas, esant skirtingiems pateikimams

Vyrų ir moterų figūrų tapatumo vertinimo tikslumo skirtumai

Kol kas panagrinėkime lyčių skirtumus, lyginant vyrų ir moterų vienodų ir skirtingų figūrų tapatumo vertinimo tikslumą. Pirmiausiai aptarsime **vienodų figūrų** tikslumo vertinimą.

Tai, kad negavome statistiškai reikšmingo lyties faktoriaus, rodo, kad vyrų ir moterų vienodų figūrų atpažinimo tikslumas nesiskiria. Taip pat nenustatyta statistiškai reikšminga lyties ir pateikimo būdo faktorių sąveika, o tai reiškia, kad vyrai ir moterys tiek vienu metu, tiek nuosekliai pateikiamas figūras atpažindavo panašiu tikslumu.

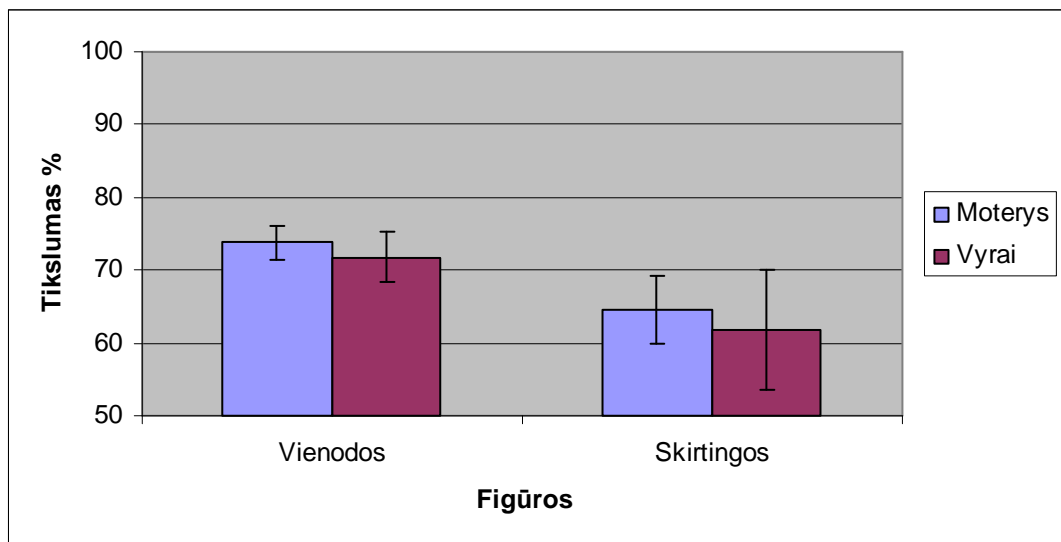
Reikia paminėti, kad gauta statistiškai reikšminga trijų faktorių – lyties, pateikimo būdo ir eiliškumo – sąveika ($F(1,280)=6,919$, $p<0,0001$). Iš čia matome, kad moterų nuoseklaus pateikimo figūrų atpažinimo tikslumas didesnis nei vyrų, kai figūros buvo pateikiamos pirmu pateikimu (moterys atpažino 81,89 % tikslumu, o vyrai 70,83 % tikslumu, pagal Newman – Keuls testą skirtumas reikšmingas, $p<0,0001$). Taip pat reikia pažymėti, kad vyrų vienalaikio pateikimo rezultatai geresni, kai vienu metu figūros pateikiamos antru pateikimu, negu kai jos vienu metu pateikiamos pirmu pateikimu (atitinkamai 75,42 % ir 62 %, pagal Newman – Keuls testą skirtumas reikšmingas, $p<0,01$) (15 pav.).



15 pav. Vyrų ir moterų figūrų vertinimo tikslumas, esant skirtingam pateikimo eiliškumui ir būdui

Analizuojant lyčių skirtumus, kuomet vertinamas **skirtingų figūrų** atpažinimo tikslumas, mes nustatėme, kad vyrų ir moterų skirtingų figūrų atpažinimo tikslumas nesiskiria (statistiškai reikšmingo lyties faktoriaus negavome). Taip pat nustatyta, kad vyrai ir moterys tiek vienu metu, tiek nuosekliai pateikiamas skirtingas figūras atpažindavo panašiu tikslumu (statistiškai reikšminga lyties ir pateikimo būdo faktorių sąveika negauta).

Mes taip pat atlikome vyrų bei moterų **vienodų ir skirtingų figūrų** atpažinimo tikslumo **palyginimą**, naudodami t kriterijų ir gavome sekančius rezultatus. Nustatyta, kad tiek vyrai, tiek moterys vienodas figūras atpažindavo tiksliau negu skirtingas figūras. Vyrai vienodas figūras vertino 71,81 % tikslumu, o skirtingas 61,83 % tikslumu, moterys vienodas figūras atpažindavo 73,77 % tikslumu, o skirtingas 64,54 % tikslumu (atitinkamai $p=0,038$ ir $p<0,001$) (16 pav.).



16 pav. Vyrų ir moterų vienodų ir skirtingų figūrų vertinimo tikslumas

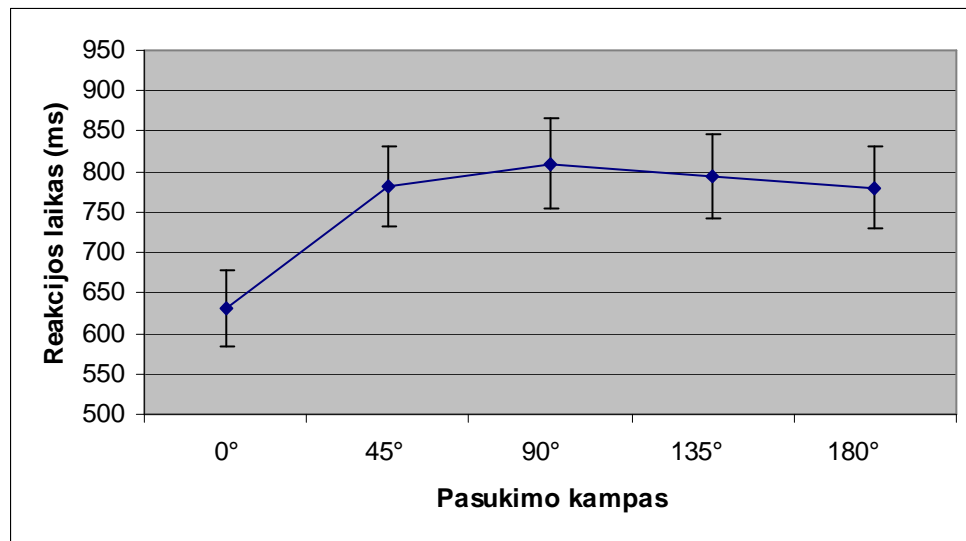
3.2 Reakcijos laikas, vertinant figūrų tapatumą

Vienodų figūrų tapatumo vertinimo reakcijos laikas

Dabar analizuosime įvairius tiriamųjų reakcijos laiko ypatumus. Tam atlikome reakcijos laiko, vertinant vienodų figūrų tapatumą, keturių faktorių (2 lytis, 5 pasukimo kampai, 2 pateikimo būdai, 2 pateikimo eiliškumai) dispersinę analizę. Nustatytas reikšmingas pasukimo kampo faktorius ($F(4,280)=7,800$, $p=0,03$), reikšmingas lyties faktorius ($F(1,280)=4,599$, $p<0,0001$), reikšmingas pateikimo būdo faktorius ($F(1,280)=27,133$, $p<0,0001$), reikšmingas pateikimo eiliškumo faktorius ($F(1,280)=39,782$, $p<0,0001$), reikšminga lyties ir pateikimo eiliškumo faktorių sąveika ($F(1,280)=23,242$,

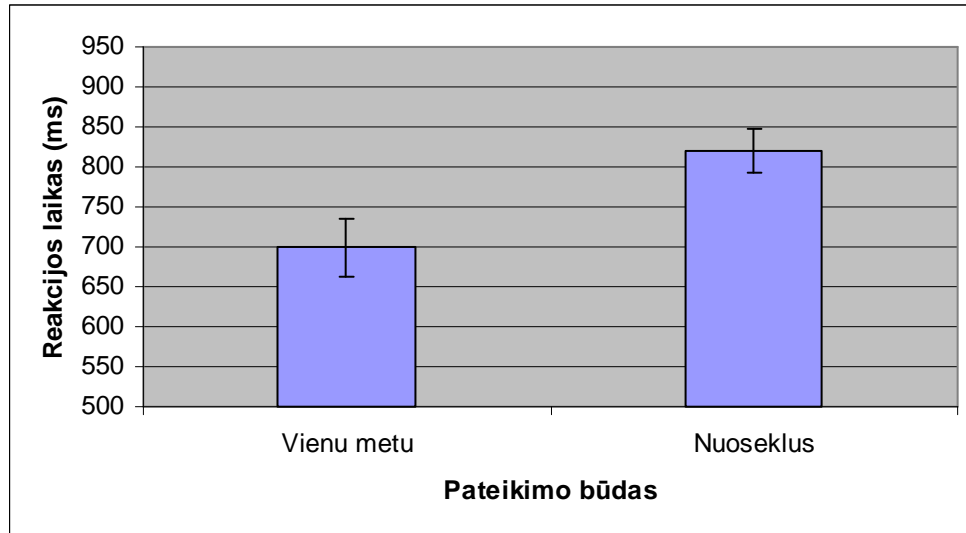
$p < 0,0001$) bei reikšminga pateikimo būdo ir eiliškumo faktorių sąveika ($F(1,280)=9,799$, $p < 0,01$).

Panagrinėkime reakcijos laiko ir pasukimo kampo sąsajas. Taigi nustatytas reikšmingas pasukimo kampo faktorius ($F(4,280)=7,800$, $p=0,03$) rodo, kad nepasuktos figūros atpažįstamos greičiau nei pasuktos bet koku kampu (esant 0° pasukimui, figūros atpažįstamos per 631,08 ms, esant 45° – per 782,05 ms, esant 90° – per 809,87 ms, esant 135° – per 793,88 ms, esant 180° – per 780,35 ms, pagal Newman – Keuls testą visi minėti skirtumai reikšmingi, $p < 0,0001$) (17 pav.). Reakcijos laiko skirtumai, lyginant 45° , 90° , 135° , 180° pasuktas figūras, nereikšmingi.



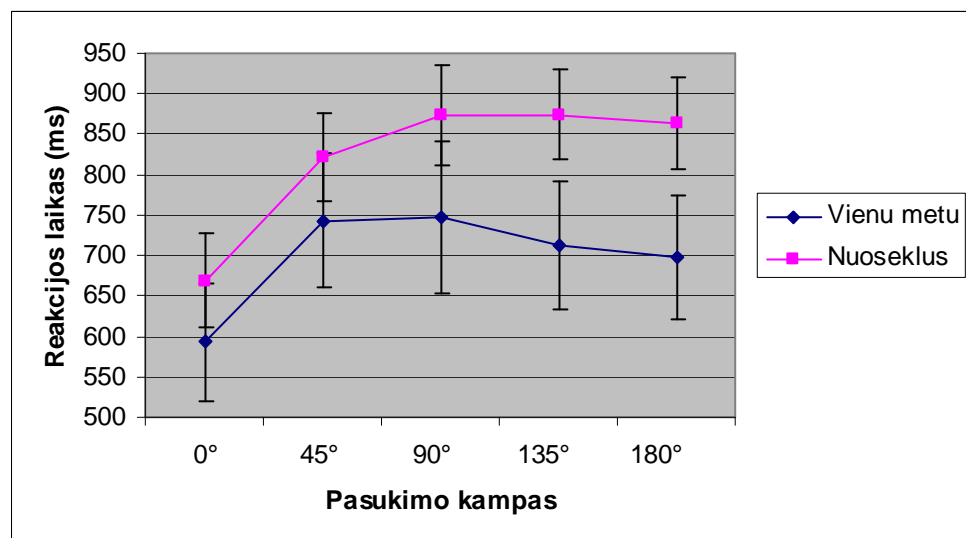
17 pav. Reakcijos laikas, esant skirtingiems figūros pasukimo kampams

Reikšmingas pateikimo būdo faktorius rodo kad, vienodos figūros atpažįstamos greičiau, kai jos pateikiamos vienu metu nei nuosekliai (atitinkamai 698,79 ms ir 820,10 ms, pagal Newman – Keuls testą skirtumas reikšmingas, $p < 0,0001$) (18 pav.).



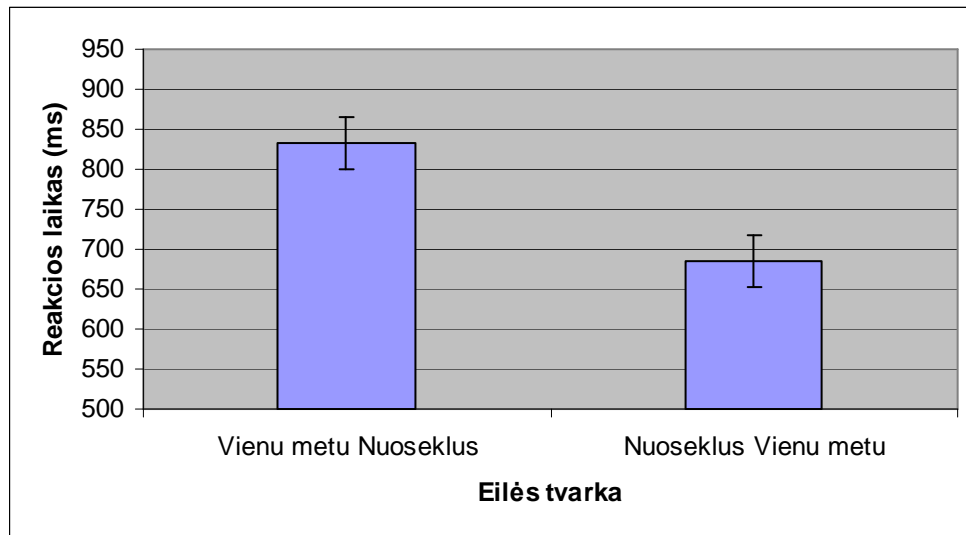
18 pav. Reakcijos laikas, vertinant vienodų figūrų tapatumą, esant skirtingiems pateikimams

Mes taip pat lyginome vienalaikio ir nuoseklaus pateikimų reakcijos laikus, esant skirtingiems figūros pasukimo kampams. Pagal Newman – Keuls testą gauti reikšmingi reakcijos laiko skirtumai tarp vienalaikio ir nuoseklaus pateikimų, esant 90° pasukimui ($p=0,036$), esant 135° pasukimui ($p<0,01$) bei esant pasukimui 180° ($p<0,01$), t.y. vienu metu pateikiamos figūros atpažįstamos greičiau (19 pav.). Esant 90° pasukimui, vienalaikio pateikimo atveju reakcijos laikas 747,13 ms, o nuoseklaus pateikimo atveju – 872,61ms; 135° pasuktos figūros vienalaikio pateikimo atveju atpažįstamos per 713,29 ms, o nuoseklaus – per 874,48 ms; esant 180° pasukimui, reakcijos laikas 697,34 ms, figūras pateikiant vienu metu bei 863,35 ms figūras pateikiant nuosekliai.



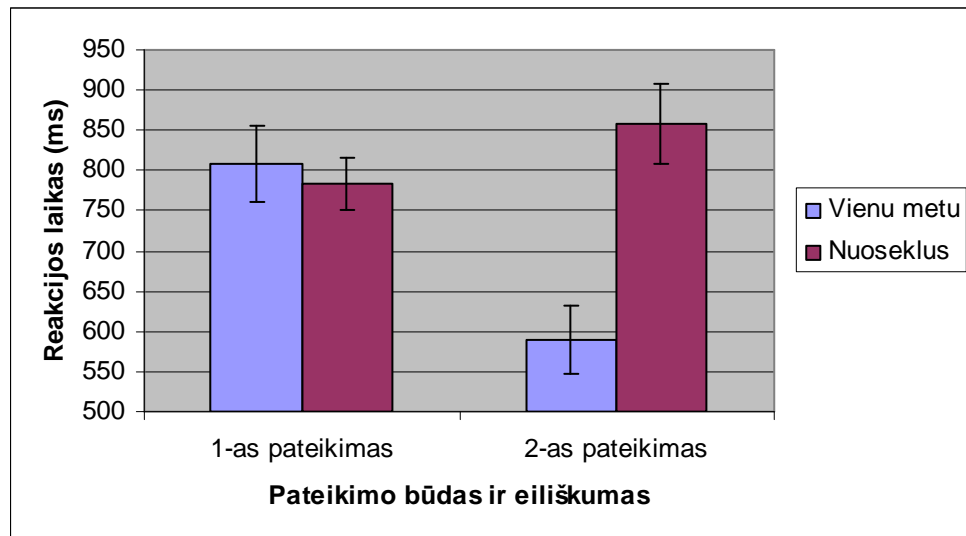
19 pav. Skirtingų pateikimų reakcijos laikas, esant skirtingiems figūros pasukimo kampams

Remiantis nustatytu reikšmingu pateikimo eiliškumo faktoriumi, galime daryti išvadą, kad tiriamieji greičiau atpažino figūras, kai jos iš pradžių buvo pateikiamos nuosekliai, o po to vienu metu, negu iš pradžių vienu metu, o paskui nuosekliai (figūras pateikiant iš pradžių nuosekliai, po to vienu metu reakcijos laikas 686,00 ms, o jas pateikiant iš pradžių vienu metu, po to nuosekliai reakcijos laikas 832,89 ms, pagal Newman – Keuls testą skirtumas reikšmingas, $p < 0,0001$) (20 pav.).



20 pav. Reakcijos laikas, vertinant vienodų figūrų tapatumą, esant skirtingam pateikimo eiliškumui

Mūsų gauta reikšminga pateikimo būdo ir eiliškumo faktorių sąveika rodo, kad vienu metu pateikiamų figūrų reakcijos laikas yra trumpesnis jas pateikiant antru pateikimu (t.y., kuomet pirma figūros pateikiamos nuosekliai, po to vienu metu) nei pirmu (atitinkamai 588,89 ms ir 808,69 ms pagal Newman – Keuls testą skirtumas reikšmingas, $p < 0,0001$), o figūras pateikiant nuosekliai, gauti priešingi rezultatai – čia reakcijos laikas trumpesnis, kai figūros pateikiamos pirmu pateikimu (atitinkamai 783,11ms ir 857,09 ms pagal Newman – Keuls testą skirtumas reikšmingas, $p = 0,03$) (21 pav.).

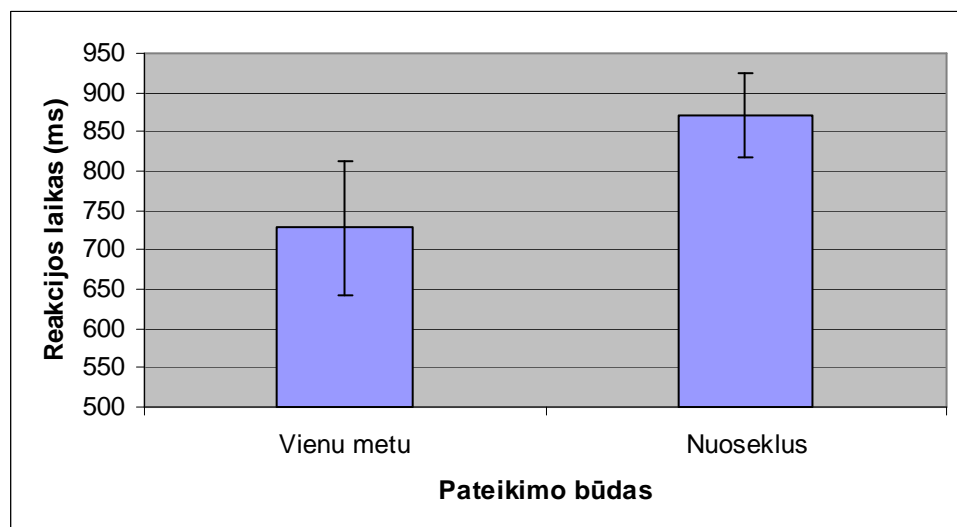


21 pav. Reakcijos laikas, vertinant vienodų figūrų tapatumą, esant skirtingiems pateikimams ir eiliškumui

Skirtingų figūrų tapatumo vertinimo reakcijos laikas

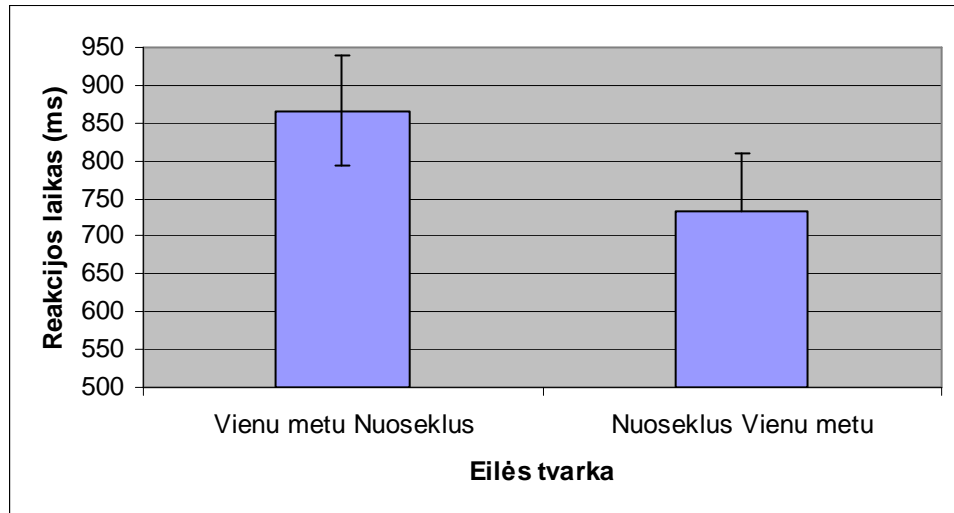
Dabar analizuosime skirtingų figūrų rezultatus. Siekiant atskleisti reakcijos laiko, vertinant skirtingas figūras, ypatumus, buvo atlikta skirtingų figūrų atpažinimo reakcijos laiko trijų faktorių (2 lytys, 2 pateikimo būdai, 2 pateikimo eiliškumai) dispersinė analizė. Nustatytas reikšmingas pateikimo būdo faktorius ($F(1,56)=7,253$, $p<0,01$) bei reikšmingas pateikimo eiliškumo faktorius ($F(1,56)=6,230$, $p=0,015$).

Nustatytas reikšmingas pateikimo būdo faktorius reiškia, kad skirtingas figūras pateikiant vienu metu, reakcijos laikas yra trumpesnis nei jas pateikiant nuosekliai (atitinkamai 727,97ms ir 871,24 ms, pagal Newman – Keuls testą skirtumas reikšmingas, $p<0,01$) (22 pav.).



22 pav. Reakcijos laikas, vertinant skirtingų figūrų tapatumą, esant skirtingiems pateikimams

Mes taip pat gavome reikšmingą skirtingų figūrų pateikimo eiliškumo faktorių ($F=$, $p=0,015$), kuris atskleidė, kad skirtingas figūras pateikiant pirmiau nuosekliai, po to vienu metu, reakcijos laikas yra trumpesnis nei priešingai (atitinkamai 732,84 ms ir 866,37 ms, pagal Newman – Keuls testą skirtumas reikšmingas, $p<0,01$) (23 pav.).

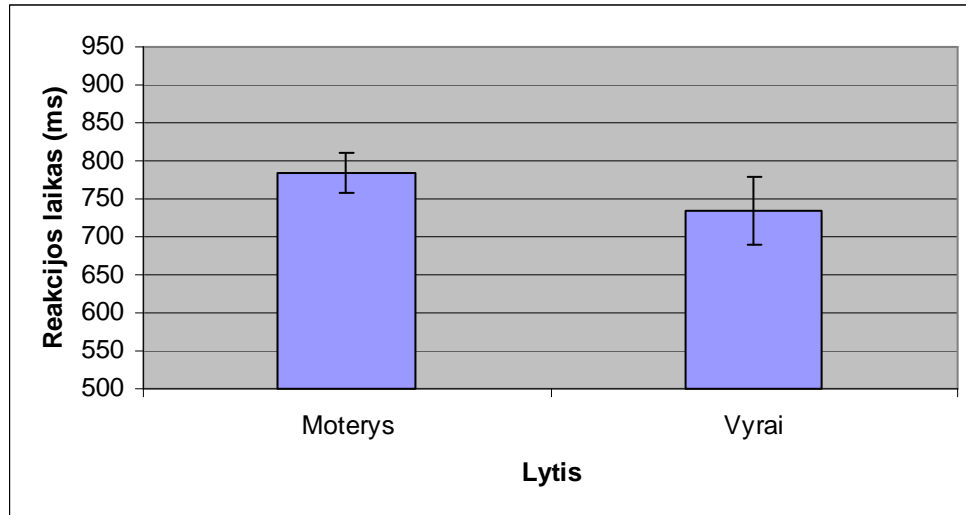


23 pav. Reakcijos laikas, vertinant skirtingų figūrų tapatumą, esant skirtingam pateikimo eiliškumui

Nustatę tiek **vienodų**, tiek **skirtingų figūrų** vertinimo reakcijos laikus, mes atlikome jų **palyginimą** t kriterijaus pagalba, tačiau statistiškai patikimų skirtumų negavome.

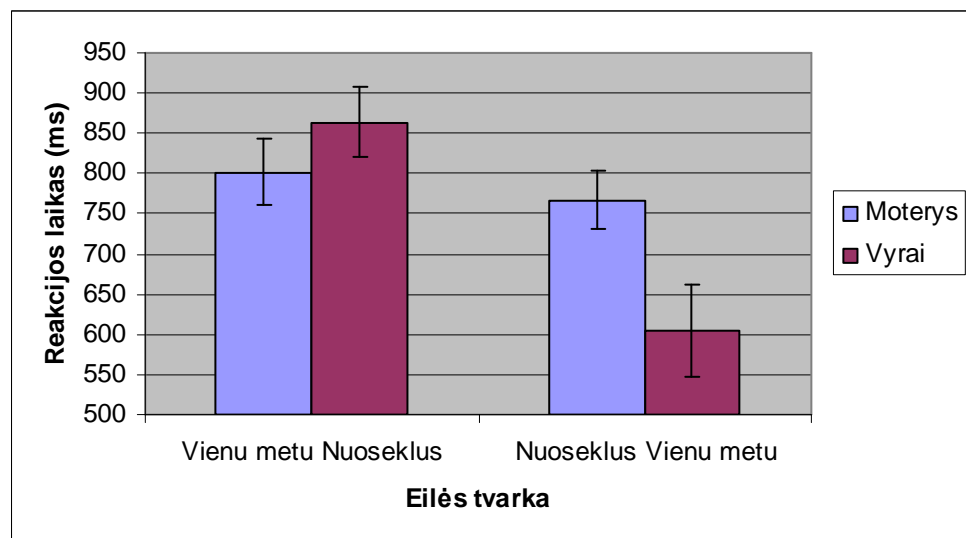
Vyrų ir moterų reakcijos laiko skirtumai

Dabar lyginsime vyrų ir moterų reakcijos laikus, vertinant **vienodų figūrų** tapatumą. Remiantis nustatytu reikšmingu lyties faktoriumi, galime daryti išvadą, kad vyrai greičiau nei moterys atpažino vienodas figūras (atitinkamai 734,47 ms ir 784,42 ms, pagal Newman – Keuls testą skirtumas reikšmingas, $p=0,031$) (24 pav.).



24 pav. Vyrų ir moterų reakcijos laikai, vertinant vienodas figūras

Taip pat buvo nustatyta reikšminga lyties ir pateikimo eiliškumo faktorių sąveika. Taigi galime teigti, kad vyrų reakcijos laikas trumpesnis nei moterų, kuomet iš pradžių vienodos figūros pateikiamos nuosekliai, po to vienu metu nei esant priešingam pateikimo eiliškumui (atitinkamai 604,89 ms bei 767,11 ms) (25 pav.). O tuo atveju, kai iš pradžių figūros pateikiamos vienu metu, po to nuosekliai, vyrų ir moterų reakcijos laikas statistiškai patikimai nesiskiria.



25 pav. Vyrų ir moterų reakcijos laikas, esant skirtingam vienodų figūrų pateikimo eiliškumui

Lygindami vyrų ir moterų reakcijos laikus, vertinant **skirtingų figūrų** tapatumą, statistiškai patikimų skirtumų nenustatėme.

Mes taip pat atlikome vyrų bei moterų reakcijos laiko, vertinant **vienodas ir skirtingas figūras, palyginimą**, naudodami t kriterijų, tačiau statistikai patikimų skirtumų negavome.

4. Rezultatų aptarimas

Mūsų tyrimo tikslas buvo atskleisti figūrų, pateikiamų vienu metu ir nuosekliai, sukimo mintyse ypatumus naudojant tapatumo įvertinimo užduotį.

Vienu metu bei nuosekliai pateikiamų figūrų tapatumo vertinimo laiko ir tikslumo priklausomybė nuo jų tarpusavio pasukimo kampo

Pirmiausiai mes siekėme nustatyti vienodų figūrų, pateikiamų vienu metu, tapatumo vertinimo laiko ir tikslumo priklausomybę nuo figūrų tarpusavio pasukimo kampo bei vienodų figūrų, pateikiamų nuosekliai, tapatumo vertinimo laiko ir tikslumo priklausomybę nuo figūrų tarpusavio pasukimo kampo. Kitaip sakant, norėjome iširti, ar vyksta figūrų sukimas mintyse, kada jos pateikiamos vienu metu ir nuosekliai.

Remdamiesi literatūra, mes kėlėme hipotezę, kad tiek esant vienalaikiam, tiek nuosekliai vienodų figūrų pateikimui, didėjant figūrų tarpusavio pasukimo kampui, reakcijos laikas ilgėja, o atpažinimo tikslumas mažėja. Literatūros apžvalgoje mes pristatėme Shepard ir Metzler (1971) vaizdų sukimo mintyse tyrimus, kur jie pirmieji nustatė (o vėliau ir kiti autoriai savo tyrimais tai patvirtino), jog yra tiesinė priklausomybė tarp reakcijos laiko ir figūros pasukimo laipsnio, t.y., sugaištas laikas ilgėja, didėjant sukimo laipsniui (iki maksimalaus 180 laipsnių, po to objektas gali būti sukamas kita kryptimi). Visgi mes savo tyrime nei vienalaikio, nei nuoseklaus figūrų pateikimo atveju tokios priklausomybės nenustatėme. Kitaip sakant, mūsų atveju figūrų sukimas mintyse nevyko – vadinasi, tiriamieji figūrų tapatumą vertino ne jas sukdami mintyse (kaip kad Shepard ir Metzler (1971) bei kitų autorių tyrimuose), o kitu būdu, pvz. vyko figūrų atpažinimas pagal požymius, nereikalaujantis transformacijų su visa figūra (tai viena iš galimų tapatumo vertinimo užduoties atlikimo strategijų).

Taip pat mes negavome lauktos atpažinimo tikslumo bei figūros pasukimo kampo priklausomybės, kurią gavo Hooven, Chabris, Ellison ir Kosslyn (2004), taip pat Smith ir Dror (2001). Į klausimą, kas sąlygojo tokius mūsų rezultatus, vienareikšmiškai atsakyti sunku. Viena vertus, galima daryti prielaidą, kad mūsų tyrimo ir Shepard ir Metzler (1971) bei kitų autorių (Dror, Schmitz – Williams ir Smith, 2005; Hooven, Chabris, Ellison ir Kosslyn, 2004; Smith ir Dror, 2001; Kanbe, 2001; Dror, Ivey ir Rogus, 1997) tyrimų duomenys išsiskyrė, nes buvo naudojamos skirtingomis metodikomis. Pvz., Shepard ir Metzler (1971) tiriamiesiems kaip stimulus vienu metu pateikė abstrakčių trimačių figūrų, sudarytų iš dešimties kubų,

dvimačius atvaizdus ir stimulų pateikimo laiko neribojo. Hooven, Chabris, Ellison ir Kosslyn (2004) naudojo tokius pat stimulus, kaip ir Shepard ir Metzler (1971) bei taip pat juos pateikė vienu metu, neribodami stimulų ekspozicijos laiko. Smith ir Dror (2001) savo tiriamiesiems studentams nuosekliai pateikė prasmingus sąlyginai lengvesnius (pvz.: pieštas laivo atvaizdas) bei prasmingus sąlyginai sudėtingesnius (pvz.: pieštas malūnsparnio atvaizdas) stimulus, o taip pat beprasmius sąlyginai lengvesnius ir sudėtingesnius stimulus, sudarytus iš įvairių prasmingų stimulų dalių. Į pirmąją stimulų poros figūrą tiriamieji galėjo žiūrėti neribotą laiką (kol ją gerai įsidėmės), po to sekė 500 ms maskuojamasis vaizdas, o antroji figūra buvo rodoma 750 ms, ir tuomet tiriamieji turėjo pateikti savo atsakymą. Tuo tarpu mes pirmiausiai tiriamiesiems 400 ms rodėme fiksacijos tašką, o po 250 ms vienu metu ir nuosekliai (arba atvirkštine tvarka) pateikėm beprasmius daugiakampius, kurių ekspozicijos laikas 50 ms ir 50 ms nuoseklaus pateikimo atveju bei 100ms vienalaikio pateikimo atveju (plačiau apie metodiką žr. 18 – 24 psl.).

Reakcijos laiko ir atpažinimo tikslumo priklausomybės nuo figūros pasukimo laipsnio taip pat negavo Ivanauskaitė (2004), kuri tyrė vaizdų pasukimą mintyse, figūras pateikiant nuosekliai. Autorė naudojo analogišką kaip ir mūsų metodiką – taip pat kaip stimulus naudojo beprasmius daugiakampius, ekspozicijos trukmė svyravo nuo 20 iki 55 ms, pauzė tarp stimulų truko 500 ms.

Anot Krueger ir Chignell (1985), situacija, kuomet tiriamasis turi sąlyginai mažai laiko (t.y. stimulai pateikiami trumpai bei atsakymo pateikimo laikas ribojamas), sukelia tiriamajam tam tikrą stresą, kuris sąlygoja prastesnius užduoties atlikimo rezultatus. Reikia pažymėti, kad lyginant mūsų tiriamųjų figūrų atpažinimo tikslumą su kitų autorių (Shepard ir Metzler, 1971 ir kitų) tyrimuose gautu figūrų atpažinimo tikslumu, akivaizdu, kad mūsų tiriamųjų rezultatai prastesni (mūsų atveju tikslumo vidurkis 72,79 %, tuo tarpu Shepard ir Metzler (1971) gavo 96,8 % teisingų atsakymų; Cooper (1975) – 96,4 %; Koriat ir Norman (1985) – 88,88 %; Dror, Ivey ir Rogus (1997) – 83,33 %). Tai, kad mūsų tiriamieji turėjo ribotą ir, palyginus su anksčiau pristatytais autoriais, trumpą laiką stimulams įsidėmėti, galėjo sąlygoti prastesnius rezultatus. Kita vertus tokius mūsų tyrimo rezultatus galbūt galima aiškinti keliant klausimą apie tiriamųjų motyvaciją – užsienio autorių tyrimuose žmonės dalyvavo savanoriškai arba jiems už tai buvo mokama, tuo tarpu mūsų tyrime tiriamieji dalyvavo ne visiškai laisvanoriškai (dalyvavimas tyrime jiems buvo užskaitomas kaip laboratorinis darbas).

Visgi nagrinėjant figūrų tapatumo vertinimo tikslumo ir laiko priklausomybę nuo jų tarpusavio pasukimo kampo reikia paminėti, kad mūsų tyrimo duomenimis, nepasuktos

figūros atpažįstamos tiksliau bei greičiau nei pasuktos bet koku kampu (neatsižvelgiant į jų pateikimo būdą). Tai sutampa su kitų užsienio (Platt ir Cohen, 1981, Dror, Ivey ir Rogus, 1997; Smith ir Dror, 2001) bei Lietuvos (Ivanauskaitė, 2004) autorių duomenimis.

Vienu metu ir nuosekliai pateikiamų vienodų ir skirtingų figūrų tapatumo vertinimo laiko ir tikslumo palyginimas

Mes kėlėme hipotezę, kad vertinant vienu metu pateikiamas figūras, jų tapatumo vertinimo laikas ir tikslumas geresni nei vertinant nuosekliai pateikiamas figūras. Pirmiausiai lyginome vienu metu ir nuosekliai pateikiamų vienodų figūrų tapatumo vertinimo laiko ir tikslumo priklausomybę nuo figūrų tarpusavio pasukimo kampo. Įvade mes jau minėjome, kad tokio pobūdžio tyrimų, kur viename eksperimente būtų apjungti du stimulų pateikimo būdai, apžvelgtoje literatūroje neaptikta, taigi galima teigti, kad čia mūsų darbo naujumas.

Lygindami skirtingų pateikimų figūrų tapatumo vertinimo tikslumą ir laiką, esant skirtingiems figūrų pasukimo kampams, mes nustatėme, kad nuoseklaus pateikimo atveju figūros atpažįstamos tiksliau nei viena laikio pateikimo atveju, figūroms esant nepasuktoms bei esant 45° ir 90° pasukimui. Tačiau vienu metu pateikiamos figūros atpažįstamos greičiau nei nuoseklaus pateikimo atveju, esant 90° , 135° bei 180° pasukimui. Kodėl viena laikio ir nuoseklaus pateikimų figūrų vertinimo tikslumas ir laikas skiriasi, esant pasukimui būtent minėtais kampais, lieka neaišku.

Mes taip pat lyginome vienu metu ir nuosekliai pateikiamų figūrų (tiek vienodų, tiek skirtingų) tapatumo vertinimo laiko ir tikslumo vidurkius. Mūsų tyrimo duomenimis, apskritai (tiek vienodų, tiek skirtingų figūrų) atpažinimo tikslumas didesnis nuoseklaus pateikimo atveju nei viena laikio. Tuo tarpu su reakcijos laiku gauti priešingi rezultatai – tiek vienodos, tiek skirtingos figūros atpažįstamos greičiau, kai jos pateikiamos vienu metu nei nuosekliai.

Šiuos mūsų gautus rezultatus sieti su kitų autorių tyrimų duomenimis sunku, nes tyrimų, kur būtų lyginami viena laikio ir nuoseklaus pateikimų regimųjų vaizdų sukimo mintyse ypatumai, literatūroje neaptikome. Taigi galime remtis tik literatūroje aprašytu viena laikio ir nuoseklaus stimulų pateikimo metodikų palyginimu. Tiesa, tokių darbų taip pat nėra daug, o ir jų duomenys prieštaringi. King (2002), remdamasis Dai ir Green (1992) bei Heeley ir Buchanan-Smith (1992) tyrimų duomenimis, teigia, kad nuoseklus stimulų pateikimas dažnai sąlygoja prastesnius tapatumo vertinimo užduoties atlikimo rezultatus nei viena laikis pateikimas. Tai iš dalies siejasi su mūsų tyrimo duomenimis – mes taip pat gavome, kad reakcijos laikas ilgesnis, esant nuosekliai pateikimui. Ilgesnį tiriamųjų reakcijos laiką nuoseklaus pateikimo atveju galima aiškinti tuo, jog esant nuosekliai pateikimui, įsijungia trumpalaikė atmintis, kuri nedalyvauja figūrų atpažinime viena laikio pateikimo

atveju. Taigi natūralu, kad nuoseklaus pateikimo atveju tiriamasis ilgiau užtrunka, kol gavęs antrąjį stimulą, atgamina trumpalaikėje atmintyje saugomą pirmąjį stimulą bei juos abu sulygina, negu vienalaikio pateikimo atveju, kai stimulų sulyginimas vyksta betarpiškai.

Grįžtant prie vienalaikio ir nuoseklaus stimulų pateikimo metodikų palyginimo, reikia pažymėti, kad kita vertus tas pats King (2002) savo tyrime gavo priešingus duomenis nei anksčiau minėtieji – esant nuosekliam pateikimui, gauti geresni bendri tapatumo vertinimo rezultatai. Tai vėlgi dalinai siejasi su mūsų tyrimo duomenimis – mes gavome, kad figūrų atpažinimo tikslumas didesnis nuoseklaus pateikimo atveju. Tokius duomenis galima interpretuoti sekančiai – nuoseklaus pateikimo atveju figūros pateikiamos po vieną, o tai sąlygoja geresnį dėmesio paskirstymą nei vienalaikio pateikimo atveju, kai tiriamasis turi vienu metu susikoncentruoti į dvi figūras, o tai galbūt apsunkina smulkesnių abiejų figūrų detalių ar niuansų pamatymą, ir atitinkamai sąlygoja prastesnius figūrų tapatumo vertinimo tikslumo rezultatus.

Figūrų pateikimo eiliškumo įtaka jų atpažinimo laikui ir tikslumui

Mes taip pat domėjomės, kaip figūrų atpažinimo tikslumą ir laiką įtakojo jų pateikimo eiliškumas. Nustatyta, kad vienodų figūrų tapatumo vertinimo tikslumas yra didesnis, kuomet figūros pirmiau pateikiamos nuosekliai, po to vienu metu negu atvirkščiai. Taip pat ir su reakcijos laiku – tiriamieji greičiau atpažino figūras (tiek vienodas, tiek skirtingas), kai jos iš pradžių buvo pateikiamos nuosekliai, o po to vienu metu, negu iš pradžių vienu metu, o paskui nuosekliai.

Tiriant pateikimo būdo ir eiliškumo sąveiką, nustatyta, kad vienu metu pateikiamų vienodų figūrų atpažinimo tikslumas yra didesnis, o reakcijos laikas trumpesnis, jas pateikiant antru pateikimu (t.y., kuomet pirma figūros pateikiamos nuosekliai, po to vienu metu) nei pirmu. Tuo tarpu figūras pateikiant nuosekliai, jų reakcijos laikas trumpesnis, kai figūros pateikiamos pirmu pateikimu nei antru, o atpažinimo tikslumas nesiskiria. Tokius rezultatus vienareikšmiškai interpretuoti sunku, juolab, kad ir jų palyginimas su kitų autorių tyrimų duomenimis negalimas, nes, kaip minėta, tokių eksperimentų, kur tiriamasis turėtų atlikti nuosekliai ir vienu metu (arba vienu metu ir nuosekliai) pateikiamų figūrų tapatumo vertinimo užduotį, literatūroje neaptikome. Visgi galima daryti prielaidą, kad tokių rezultatų priežastis – apsimokymas. Nuosekliai pateikiamos figūros vertinamos tiksliau nei vienu metu pateikiamos – tiriamiesiems tai lengvesnė užduotis nei vienu metu pateikiamų figūrų vertinimas. Taigi greičiau vyksta apsimokymas, „pripratimas“ prie užduoties ir rezultatai iš karto neblogi. Tuo tarpu kai iš pradžių figūros pateikiamos vienu metu (ši užduotis tiriamiesiems sunkesnė),

tiriamasis apsimoko lėčiau, lėčiau „pripranta“ prie užduoties, todėl pradžioje rezultatai prastesni. Atitinkamai gaudamas antrą užduotį, tiriamasis jau apsimokęs, todėl ir geresni figūrų, pateiktų vienu metu, atpažinimo rezultatai (negu kai ši užduotis buvo pateikta pirmu pateikimu), o nuoseklaus pateikimo rezultatai beveik nepagerėja (nes jau ir pirmo pateikimo eiliškumo atveju buvo beveik apsimokęs).

Vienodų ir skirtingų figūrų tapatumo vertinimo tikslumo bei laiko palyginimas

Lyginant vienodų ir skirtingų figūrų atpažinimą, nustatyta, kad vienodos figūros tiek vienalaikio, tiek nuoseklaus pateikimo atveju atpažįstamos tiksliau nei skirtingos, o reakcijos laikas nesiskiria.

Didesnį vienodų nei skirtingų figūrų atpažinimo tikslumą taip pat savo tyrime gavo Hooven, Chabris, Ellison ir Kosslyn (2004). Tuo tarpu apie reakcijos laiką, vertinant vienodas ir skirtingas figūras, įvairių autorių nuomonės bei atliktų tyrimų rezultatai išsiskiria. Platt ir Cohen (1981) atlikto tyrimo rezultatai sutampa su mūsų gautaisiais, kur taip pat reakcijos laiko skirtumų, vertinant vienodas ir skirtingas figūras, nenustatyta. Visgi kitų autorių – Hooven, Chabris, Ellison ir Kosslyn (2004) bei Lachmann ir van Leeuwen (2003) duomenimis, reakcijos laikas vertinant vienodas figūras ilgesnis nei vertinant skirtingas.

Kalbant apie vienodų ir skirtingų figūrų tapatumo vertinimo skirtumus, galima daryti prielaidą, kad rezultatus lemia figūrų pasirinkimas: t.y. kiek panašios ar nepanašios skirtingos figūros. Jeigu skirtingos figūros labai skiriasi, bus lengva pastebėti skirtumą, taigi užduotis bus lengva, ir tada atitinkamai geresni rezultatai bus vertinant skirtingas figūras. Jei skirtingos figūros labai panašios, tuomet bus sunku jas atskirti, ir atitinkamai bus geresni rezultatai, vertinant vienodas figūras.

Vyrų ir moterų figūrų tapatumo vertinimo tikslumo ir laiko skirtumai

Apskritai literatūroje įvairių autorių nuomonės apie lyčių skirtumus, atliekant vaizdų sukimą mintyse, išsiskiria. Mes, vadovaudamiesi vyraujančiu požiūriu bei savo pačių samprotavimu, kėlėme hipotezę, kad vyrų tiek vienu metu, tiek nuosekliai pateikiamų figūrų tapatumo vertinimo rezultatai (reakcijos laikas ir tikslumas) geresni nei moterų.

Mūsų tyrimo duomenys atskleidžia, kad vyrų ir moterų vienodų figūrų atpažinimo tikslumas nesiskiria, tačiau vyrai vienodas figūras atpažino greičiau nei moterys. Mūsų rezultatai iš dalies sutampa su daugelio autorių (Zacks, Mires, Tversky ir Hazeltine, 2002; Siegel – Hinson ir McKeever, 2002; Lehman, 2000; Voyer, Voyer ir Bryden, 1995) teigimu, kad vyrai, atlikdami vaizdų sukimo mintyse užduotis, yra pranašesni už moteris. Visgi mūsų

tyrime vyrai ir moterys tikslumu nesiskyrė. Šis faktas sutampa su kitu požiūriu, teigiančiu, kad lyčių skirtumų, atliekant tokias užduotis, nėra. Pvz.: Roberts ir Bell (2001) lyčių skirtumų, atliekant vaizdų sukimo mintyse užduotis, nenustatė. Svarstant apie mūsų tyrimo rezultatus ir turint omenyje daugelio anksčiau minėtų autorių nustatytą vyrų pranašumą, galima daryti prielaidą, kad mūsų atveju moterų ir vyrų figūrų vertinimo tikslumas nesiskyrė, nes moterims reikėjo daugiau laiko užduočiai atlikti.

Be to, nustatyta, kad vyrų reakcijos laikas trumpesnis nei moterų, kuomet iš pradžių vienodos figūros pateikiamos nuosekliai, po to vienu metu nei esant priešingam pateikimo eiliškumui, o tuo atveju, kai iš pradžių figūros pateikiamos vienu metu, po to nuosekliai, vyrų ir moterų reakcijos laikas nesiskiria. Tokius rezultatus galima mėginti aiškinti apsimokymu, t.y. moterys ilgiau apsimoko, „pripranta“ prie užduoties negu vyrai.

Taip pat nustatėme, kad moterų nuoseklaus pateikimo figūrų atpažinimo tikslumas didesnis nei vyrų, kai figūros buvo pateikiamos pirmu pateikimu. Taip pat vyrų vienalaikio pateikimo figūrų atpažinimo tikslumas didesnis, kai vienu metu figūros pateikiamos antru pateikimu, negu kai jos vienu metu pateikiamos pirmu pateikimu. Kaip interpretuoti šiuos rezultatus, lieka neaišku.

Atlikus vyrų bei moterų vienodų ir skirtingų figūrų atpažinimo tikslumo palyginimą, nustatyta, kad tiek vyrai, tiek moterys vienodas figūras atpažindavo tiksliau negu skirtingas figūras, o reakcijos laikas nesiskyrė. Tai sutampa su anksčiau aprašyta bendra tendencija, kad vienodos figūros tiek vienalaikio, tiek nuoseklaus pateikimo atveju atpažįstamos tiksliau nei skirtingos, o reakcijos laikas nesiskiria.

Vyrų ir moterų tiek vienu metu, tiek nuosekliai pateikiamų figūrų (vienodų ir skirtingų kartu paėmus) atpažinimo tikslumas ir laikas nesiskyrė. Šie rezultatai sutampa su jau minėtais Roberts ir Bell (2001) tyrimo duomenimis, kur lyčių skirtumų, atliekant vaizdų sukimo mintyse užduotis, nenustatyta.

Išvados

1. Nepasuktos viena kitos atžvilgiu vienodos figūros atpažįstamos tiksliau bei greičiau nei pasuktos bet koku kampu.
2. Tiek vienalaikio, tiek nuoseklaus figūrų pateikimo atveju tiesinė reakcijos laiko ir vertinimo tikslumo priklausomybė nuo figūrų tarpusavio pasukimo kampo nenustatyta. Tai leidžia manyti, kad vertinant vienodų figūrų tapatumą, jų pasukimas mintyse nevyko.
3. Tiek vienodos, tiek skirtingos figūros nuoseklaus pateikimo atveju atpažįstamos tiksliau nei vienalaikio, o reakcijos laikas, vertinant tiek vienodas, tiek skirtingas figūras, trumpesnis vienalaikio pateikimo atveju nei nuoseklaus.
4. Vyrų ir moterų vienodų figūrų atpažinimo tikslumas nesiskiria. Vyrų reakcijos laikas trumpesnis nei moterų, bet tai priklauso nuo figūrų pateikimo eiliškumo: vyrų reakcijos laikas trumpesnis nei moterų, kuomet iš pradžių vienodos figūros pateikiamos nuosekliai, po to vienu metu, o esant priešingam pateikimo eiliškumui vyrų ir moterų reakcijos laikas nesiskiria.

Literatūros sąrašas:

1. Addepalli S., Effects mental rotation, visual aids and training on inspection performance during airport baggage inspection// Thesis submitted to the graduate faculty of the Louisiana state university and agricultural and mechanical college in partial fulfilment of the requirements for the degree of master of science in industrial engineering in the department of industrial and manufacturing systems engineering, 2005
2. Alington D. E., Leaf R. C., Monaghan, J. R., Effects of stimulus color, pattern, and practise on sex differences in mental rotation task performance// the Journal of Psychology, 2001, 126 (5), 539 – 553
3. Ark W. S., Neuroimaging studies give new insight to mental rotation// Proceedings of the 35th Hawaii International Conference on System Sciences, 2002
4. Ascher E. A., Mental rotation in artists and non artists// Colgate university journal of the sciences, 2000, 149 – 153
5. Bell S., Saucier D., Relationship among pointing accuracy, mental rotation, sex, and hormones// Environment and Behaviour, 2004, 36, 251-265
6. Cooper A. N., & Metzler J., The time required to prepare for a rotated stimulus// Memory and Cognition 1973, 1, 246-250
7. Cooper L. A., Two – dimensional shapes// Cognitive psychology, 1975, 7, 20 – 43
8. Corballis P. M., Corballis M. C., How apparent motion affects mental rotation: Push or pull?// Memory & Cognition 1993, 21 (4), 458-466
9. Dror I. E., Ivey C., Rogus C., Visual mental rotation of possible and impossible objects// Psychonomic Bulletin & Review, 1997, 4 (2), 242 – 247
10. Dror I. E., Schmitz – Williams I. C., Smith, W., Older adults use mental representations that reduce cognitive load: mental rotation utilizes holistic representations and processing// Experimental aging research, 2005, 31: 409–420
11. Ekstrom R. B., French J.W., Harman H. H., Dermen D., The kit of factor-referenced cognitive tests// Princeton, NJ: Educational Testing Service 1976
12. Francis M. A., Irwin R. J., Cerebral Asymetry and decision strategies in mental rotation: a psychophysical analysis// European Journal of Cognitive Psychology, 1997, 9 (2), 225 – 240

13. Heill M., Rösler F., Link M., Bajric J., What is improved if a mental rotation task is repeated – the efficiency of memory access, or the speed of a transformation routine?// *Psychol Res* 1998, 61: 99 – 106
14. Hooven C., K., Chabris C., F., Ellison R., T., Kosslyn S. M., The relationship of male testosterone to components of mental rotation// *Neuropsychologia* 2004, 42 782 – 790
15. Jansen – Osmann P., Heil M., Maintaining readiness for mental rotation interferes with perceptual processes in children but with response selection in adults// *spausdinamas*
16. Kanbe F., Mental rotation of random lined figures// *Japanese Psychological Research*, 2001, volume 43, No. 3, 141 – 147
17. Kerns, K. A., Barenbaum S. A., Sex differences in spatial ability in children// *Behavior Genetics* 1991, 21, 383-396
18. King D., L., A brief delay decreases perceived similarity and improves discrimination// *The Journal of General Psychology*, 2002, 129, 192-201
19. Kirsh D., Maglio P., On distinguishing epistemic from pragmatic action// *Cognitive Science* 1994, 18, 513-549
20. Koriat A., Norman J., Reading rotated words// *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1985, vol. 11, No. 4, 490 – 508
21. Lachman T., van Leeuwen C., Memory – guided inference in same – different comparison tasks// C. Kaernbach, E. Schroeger, H. J. Muller (Eds.) *Psychophysics Beyond Sensation*, Hillsdale, New Jersey: Erlbaum, 2004. P. 199 – 221
22. Larsen A., McIlhagga W., Bundensen C., Visual pattern matching: Effects of size ratio, complexity, and similarity in simultaneous and successive matching// *Psychology research*, 1999, 62: 280 – 288
23. Lehmann W., Group differences in mental rotation// *Magdeburger Arbeiten zur Psychologie*, 2000, 2, 1-18
24. Lohman D. F., Spatial ability and G// Paper presented at the first Spearman Seminar, University of Plymouth, 1993
25. Martin D. M., Wittert G., Burns N. R., Gonadal steroids and visuo-spatial abilities in adult males: Implications for generalized age-related cognitive decline// *The aging male*, 2007, 10 (1): 17 – 29
26. Neilson J., Sex differences in spatial cognition: an evolutionary approach// *Academic Dissertation* 2004

27. Perrucci V., Agnoli f., Albiero P., Stimulu type, age and gender effects on mental rotation// <http://dpss.psy.unipd.it/ita/download/PosterRotation1.pdf>
28. Platt J. E., Cohen S., Mental rotation task performance as a function of age and training// *The Journal of Psychology*, 1981, 108, 173 – 178
29. Quaiser – Pohl C., Lehmann W., Girl's spatial abilities: Charting the contributions of experiences and attitudes in different academic groups// *British Journal of Educational Psychology* 2002, 72, 245 – 260
30. Rizzo A., Buckwalter JG., Larson P., van Rooyen A., Kratz K., Neumann U., Kesselman C., Thieboux M., Preliminary findings on a virtual environment targeting human mental rotation/spatial abilities/ Skövde, Sweden, 1998
31. Roberts J. E., Bell M. A., Sex differences on a computerized mental rotation task disappear with computer familiarization// *Perceptual and Motor Skills*, 2000, 91, 1027-1034.
32. Roberts J. E., The effects of age and sex on mental rotation performance, verbal performance, and brain electrical activity// Dissertation submitted to the faculty of Virginia Polytechnic Institute and State University in partial fulfilment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in Psychology ,2001
33. Shepard R. N., & Metzler, J., Mental rotation of three – dimensional objects// *Science*, 1971, 171, 701 – 703
34. Siegel – Hinson R., McKeever W. F., Hemispheric specialisation, spatial activity experience, and sex differences on tests of mental rotation ability// *Laterality*, 2002, 7 (1), 59 – 74
35. Sjölander M., Spatial cognition and environmental descriptions// SICS, <http://www.sics.se/humle/projects/persona/web/littsurvey/ch4.pdf>
36. Smith W., Dror I., The role of meaning and familiarity in mental transformations// *Psychonomic Bulletin & Review*, 2001, 8 (4), 732 – 741
37. Šoliūnas A., Gurčiniėnė O., Individualūs vienu metu ir nuosekliai pateikiamų vaizdų tapatumo vertinimo skirtumai// *Psichologija*, 2005 31
38. Thurstone T. G., *Manual for the SRA Primary Mental Abilities*, Chicago, Science Research Associates, 1958
39. Vandenberg S. G., Kuse A. R., Mental rotations. A group of three – dimensional spatial visualization// *Perceptual Motor Skills*, 1978, 47, 599-604

40. Voyer D., Voyer S., Bryden M., Magnitude of sex differences in spatial abilities: A meta-analysis and consideration of critical variables// *Psychological Bulletin* 1995, 117(2), 250-270
41. Wexler M., Kosslyn S. M., Berthoz A., Motor processes in mental rotation// *Cognition* 68 (1998) 77–94
42. Wiedenbauer G., Schmidt J., Jansen – Osman P., Manual training of mental rotation// *European Journal of Cognitive Psychology*, spausdinamas
43. Zacks J. M., Mires J., Tversky B., Hazeltine E., Mental spatial transformations of objects and perspective// *Spatial Cognition and Computation* 2000, 2: 315–332

VILNIUS UNIVERSITY
FACULTY OF NATURAL SCIENCES
DEPARTMENT OF BIOCHEMISTRY AND BIOPHYSICS

Juozas Šerkšnas

**INVESTIGATION OF MENTAL ROTATION OF SIMULTANEOUSLY AND
SUCCESSIVELY PRESENTED VISUAL IMAGES**

Master thesis

Summary

The purpose of this study was to examine mental rotation of simultaneously and successively presented figures. 32 students performed same – different task in which the pairs of the same or different irregular polygons were presented simultaneously and successively or vice versa. Stimuli were presented briefly – for 100 ms when presented simultaneously and 50 ms and 50 ms when presented successively. The subjects had to answer whether the two figures were the same or different. Response time and performance accuracy were recorded. The results of the experiment showed that not rotated figures were identified faster and more accurately than those rotated at any angle. The same figures as well as the different ones were identified more accurately when presented successively than simultaneously and the response time was shorter under simultaneous presentation than under successive one. The same figures were identified faster and more accurately when presented at first successively and then simultaneously than vice versa. The same figures both presented simultaneously and successively were identified more accurately than different ones. The accuracy of men and women did not differ, but men outperformed women by response time.

PRIEDAI

1 priedas. Instrukcija tiriamiesiems

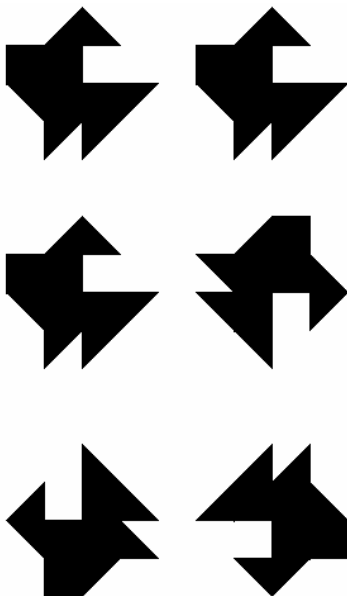
VAIZDŲ FORMOS ATPAŽINIMO TYRIMAS PSICHOFIZIKINIAIS METODAIS

INSTRUKCIJA

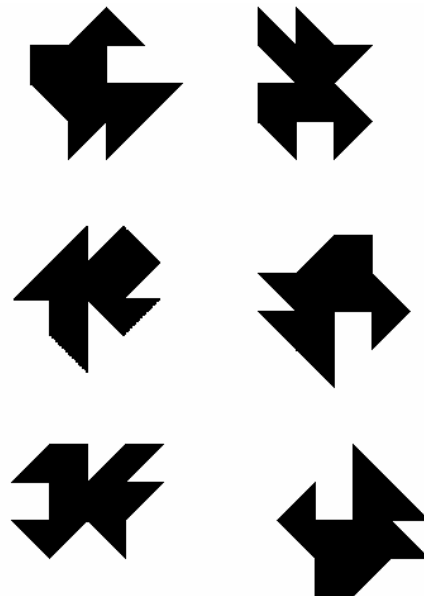
Stimulų pateikimas pradedamas [F12] klavišo nuspaudimu. Balto ekrano centre pasirodo fiksacijos taškas, į kurį turite nukreipti dėmesį. Po to trumpam parodoma viena (nuoseklaus pateikimo eksperimente) arba dvi (vienalaikio pateikimo eksperimente) figūros. Jeigu figūros pateikiamos po vieną, antra figūra ekrane pasirodo praėjus 0,5 s po pirmos figūros parodymo. Figūros – netaisyklingi plokštuminiai daugiakampiai. **Jūsų užduotis – spausti klavišą [V], jeigu abi figūros buvo vienodos, arba klavišą [N], jeigu figūros buvo nevienodos.** Kai tik priimate sprendimą dėl figūrų tapatumo, atsakymą turite nuspausti nedelsiant, nes registruojamas reakcijos laikas. Eksperimento metu patariama laikyti du pirštus ant [V] ir [N] klavišų. Pageidaujama, kad klavišai būtų spaudomi viena ranka (dominuojančia).

Stimulų pavyzdžiai

vienodos figūros



skirtingos figūros



2 priedas. Vienu metu pateikiamų figūrų tapatumo vertinimo tikslumas

Tiriamasis	Teisingų atsakymų %				
	0°	45°	90°	135°	180°
ab	91.66667	54.16667	62.5	62.5	58.33333
ek	70.83333	45.83333	41.66667	37.5	54.16667
ir	70.83333	79.16667	58.33333	45.83333	62.5
jt	95.83333	75	50	54.16667	70.83333
rp	91.66667	91.66667	87.5	95.83333	87.5
vg	75	83.33333	75	87.5	91.66667
av	87.5	62.5	45.83333	41.66667	50
az	95.83333	58.33333	66.66667	62.5	66.66667
da	87.5	75	83.33333	79.16667	95.83333
dg	83.33333	41.66667	58.33333	83.33333	83.33333
is	91.66667	83.33333	75	66.66667	79.16667
ir	83.33333	54.16667	54.16667	50	70.83333
kk	87.5	75	62.5	79.16667	87.5
le	87.5	33.33333	37.5	50	79.16667
mb	79.16667	50	45.83333	25	70.83333
ra	79.16667	66.66667	54.16667	83.33333	79.16667
sm	79.16667	50	37.5	50	58.33333
vz	91.66667	87.5	83.33333	79.16667	91.66667
vk	87.5	62.5	62.5	66.66667	75
dk	87.5	58.33333	45.83333	45.83333	50
du	79.16667	54.16667	70.83333	79.16667	62.5
el	87.5	66.66667	62.5	41.66667	79.16667
lm	79.16667	58.33333	29.16667	37.5	58.33333
kb	87.5	62.5	70.83333	83.33333	79.16667
ve	95.83333	66.66667	83.33333	75	75
ag	95.83333	79.16667	62.5	75	79.16667
du	83.33333	54.16667	54.16667	54.16667	58.33333
ds	79.16667	58.33333	66.66667	70.83333	62.5
rs	79.16667	45.83333	41.66667	54.16667	70.83333
tn	91.66667	62.5	62.5	58.33333	75
vd	91.66667	66.66667	50	45.83333	58.33333
pa	79.16667	66.66667	29.16667	62.5	54.16667

3. priedas. Reakcijos laikas, vertinant vienu metu pateikiamų figūrų tapatumą

Tiriamasis	Reakcijos laikas ms				
	0°	45°	90°	135°	180°
ab	696.5	802.2083	755.5	802.8333	833.5417
ek	671.625	784.75	703.5417	907.5417	694.6667
ir	852.2917	982.7917	964.5833	835.2917	862.9583
jt	584.9583	641.4167	680.7917	657.9167	622.5833
rp	242.7917	364.9167	377.125	359	381.7083
vg	797.5	656.0417	680.6667	651.4583	664.2917
av	600.2917	665.375	691.9583	652.6667	688.2083
az	477.125	495.5417	643.625	492.4167	528.125
da	522.7917	573.2917	531.2083	578.125	611.125
dg	1255.625	1410.292	1535.333	1272.458	1203.208
is	369.2917	450.4167	466.0833	424.875	365.5417
ir	771.9167	974	868.4583	948.2083	889.2917
kk	883.8333	1132.5	1310.875	1045.5	1110.208
le	578.625	611.25	661.125	623.2917	647.6667
mb	832.0417	994.7083	1056.958	1030.333	1063.625
ra	576.9583	814.375	738.5417	874.9583	659.0417
sm	512.5833	498.4167	549.875	565.1667	548.75
vz	609.5	728.0833	710.5833	769.125	692.0417
vk	591.4167	659.0417	591.8333	594.7917	602.2917
dk	573.9167	615.2917	606.9167	594.9583	565.0833
du	594.125	723.625	716.4583	741.375	700.1667
el	721.7917	924.25	876.6667	944.7917	824.2917
lm	758.0833	811.2083	651	762.875	817.625
kb	320.7083	512.4583	404.4583	369.6667	344.7917
ve	367.5833	477.1667	489.0833	520.9167	505.75
ag	429.7917	794.9583	806.5417	678.7917	686.7083
du	618.25	766.0417	751.4583	827.5833	734
ds	315.125	463.125	462.375	364.4167	388.7917
rs	701.2083	964.2083	1153.25	984.875	1030.208
tn	698.0833	941.2917	1048.167	916.7917	899.6667
vd	715.2917	1055.042	948.75	908.625	866.1667
pa	797.9583	812.625	793.4167	779.3333	817.5417

4. priedas. Nuosekliai pateikiamų figūrų tapatumo vertinimo tikslumas

Tiriamasis	Teisingų atsakymų %				
	0°	45°	90°	135°	180°
ab	95.83333	95.83333	87.5	83.33333	83.33333
ek	91.66667	70.83333	45.83333	54.16667	45.83333
ir	95.83333	91.66667	95.83333	75	79.16667
jt	95.83333	87.5	83.33333	91.66667	95.83333
rp	100	91.66667	87.5	87.5	87.5
vg	100	75	91.66667	95.83333	91.66667
av	95.83333	58.33333	66.66667	54.16667	75
az	95.83333	62.5	70.83333	62.5	75
da	100	100	83.33333	87.5	91.66667
dg	95.83333	75	87.5	62.5	91.66667
is	95.83333	95.83333	100	100	100
ir	100	75	75	50	79.16667
kk	100	95.83333	70.83333	70.83333	91.66667
le	91.66667	70.83333	62.5	45.83333	45.83333
mb	91.66667	45.83333	37.5	37.5	45.83333
ra	95.83333	79.16667	87.5	62.5	87.5
sm	95.83333	58.33333	66.66667	45.83333	83.33333
vz	100	87.5	87.5	87.5	87.5
vk	100	83.33333	75	75	75
dk	100	54.16667	37.5	37.5	54.16667
du	100	83.33333	75	70.83333	87.5
el	95.83333	87.5	75	70.83333	95.83333
lm	95.83333	66.66667	54.16667	33.33333	83.33333
kb	83.33333	62.5	54.16667	41.66667	45.83333
ve	95.83333	66.66667	83.33333	66.66667	79.16667
ag	100	100	70.83333	83.33333	87.5
du	87.5	70.83333	75	62.5	54.16667
ds	87.5	58.33333	54.16667	58.33333	37.5
rs	100	87.5	95.83333	91.66667	87.5
tn	100	83.33333	79.16667	79.16667	83.33333
vd	100	95.83333	62.5	62.5	58.33333
pa	95.83333	79.16667	50	58.33333	75

5. priedas. Reakcijos laikas, vertinant nuosekliai pateikiamų figūrų tapatumą

Tiriamasis	Reakcijos laikas ms				
	0°	45°	90°	135°	180°
ab	663.75	798.5417	862.125	846.4167	798.4583
ek	606.2917	845.375	1020.583	975.9583	863.8333
ir	666.7917	844	889.7083	1000.917	921.9167
jt	520.9167	610.8333	650.8333	597.7083	636.375
rp	459.5833	579.1667	616.375	642.4167	676.2917
vg	708.7917	932.5	862.375	898.5417	953.25
av	825.5	918.875	892.5	937.9583	907.0417
az	814.1667	956.625	882.7917	963.625	943.7083
da	594.25	663.4167	696.0417	676.5	604.4167
dg	1171.542	1305.292	1299.667	1388.042	1206.958
is	699.7083	722.4583	710	755.2083	713.2083
ir	847.875	965.4167	982.2083	1006.25	991.4167
kk	770.4583	899.2917	1099.625	1066.333	959.5417
le	742.625	953.8333	955.25	950.625	957.125
mb	1088.208	1001.083	1277.75	1105.292	1121.083
ra	754.2083	864.625	892.25	924.25	864.0417
sm	534.5417	724.375	703.9583	785.75	730.5833
vz	615.0417	803.75	719.3333	795.8333	781.25
vk	882.3333	977.4167	918.4583	934.25	999.5
dk	570.9167	735.3333	804.6667	860.75	771.9583
du	577.2083	797.5	827.7917	869.125	764.4167
el	873.7917	870.5417	1007.875	878.9583	882.5833
lm	547	680.4583	751.6667	1001.292	902.75
kb	631.625	635.9167	741.9583	755.5	692.125
ve	596.3333	726.1667	753.2083	651.4583	740.375
ag	487.9167	624.625	795.625	767.3333	701.8333
du	733	851	976.2917	943.3333	969.7917
ds	603.5833	883.5417	948.875	840.9167	913.4583
rs	527.125	765.0417	622	761.7917	635.1667
tn	627.1667	1008.042	1163.625	1035.583	1224.208
vd	617.3333	820.0417	880.0417	911.8333	911.375
pa	790.0833	928.5417	930.625	1002.708	1037.292