

Kristīne Šneidere

**Kognitīvo rezervju, kognitīvo funkciju  
un smadzeņu volumetrijas saistības  
gados vecākiem pieaugušajiem  
bez demences**

Promocijas darba kopsavilkums zinātnes doktora grāda  
“zinātnes doktors (*Ph. D.*)” iegūšanai

Nozaru grupa – sociālās zinātnes

Nozare – psiholoģija

Apakšnozare – kognitīvā psiholoģija

Rīga, 2023



RĪGAS STRADIŅA  
UNIVERSITĀTE

Kristīne Šneidere

ORCID 0000-0002-4392-9392

Kognitīvo rezervju, kognitīvo funkciju  
un smadzeņu volumetrijas saistības  
gados vecākiem pieaugušajiem  
bez demences

Promocijas darba kopsavilkums zinātnes doktora grāda  
“zinātnes doktors (*Ph. D.*)” iegūšanai

Nozaru grupa – sociālās zinātnes

Nozare – psiholoģija

Apakšnozare – kognitīvā psiholoģija

Rīga, 2023

Promocijas darbs izstrādāts Rīgas Stradiņa universitātē, Latvijā

Promocijas darba vadītāji:

*Ph. D.* asociētais profesors **Ainārs Stepens**,  
Rīgas Stradiņa universitāte, Latvija

*Ph. D.* asociētā profesore **Sara Mondini**,  
Padujas Universitāte, Itālija

Oficiālie recenzenti:

*Dr. psych.* docente **Ingūna Griškēviča**,  
Rīgas Stradiņa universitāte, Latvija

*Ph. D.* profesore **Jennifer Rusted**,  
Saseksas Universitāte, Apvienotā Karaliste

*Ph. D.* profesors **Jurgis Šķilters**,  
Latvijas Universitāte

Promocijas darbs tiks aizstāvēts Psiholoģijas promocijas padomes atklātā sēdē 2023. gada 24. maijā plkst. 9.00 Hipokrāta auditorijā, Dzirciema ielā 16, Rīgas Stradiņa universitātē, un attālināti tiešsaistes platformā *Zoom*

Ar promocijas darbu var iepazīties RSU bibliotēkā un RSU tīmekļa vietnē:  
<https://www.rsu.lv/promocijas-darbi>

Promocijas darba izstrāde līdzfinansēta projekta Nr. 8.2.2.0/20/I/004 “Atbalsts doktorantu iesaistei zinātniski pētnieciskajā un studiju darbā” ietvaros

*The Role of Motor Reserve in Cognitive Dysfunction in Older Adults*  
(MORE-COG), 6-ZD-22/27/2022

Promocijas padomes sekretāre:

*Dr. psych.* lektore **Ilona Krone**

## Satura rādītājs

Darbā izmantotie saīsinājumi.....	5
Ievads.....	6
Darba mērķis .....	7
Darba uzdevumi .....	8
Darba hipotēze .....	8
Darba novitāte .....	9
1. Veselīgas kognitīvās novecošanās kompensācijas modeļi .....	11
1.1. Kognitīvās rezerves.....	11
1.2. Atbalsta struktūru kognitīvās novecošanās teorija .....	14
1.3. Veselīgas kognitīvās novecošanās teorētiskais modelis.....	16
2. Pētījuma metode.....	19
2.1. Saistība starp kognitīvajām rezervēm un kognitīvajām funkcijām daļēji reprezentatīvā Latvijas pieaugušo izlasē .....	19
2.1.1. Pētījuma dalībnieki .....	19
2.1.2. Instrumentārijs .....	19
2.1.3. Procedūra .....	21
2.1.4. Datu analīzes metodes .....	21
2.2. Saistība starp kognitīvajām rezervēm un kognitīvajām funkcijām gados vecāku pieaugušo izlasē.....	21
2.2.1. Pētījuma dalībnieki .....	22
2.2.2. Instrumentārijs .....	22
2.2.3. Procedūra .....	25
2.2.4. Datu analīzes metodes .....	26
2.3. Kognitīvo rezervju saistība ar neirālajiem (garozas, hipokampa un talāma apjoms) mainīgajiem .....	26
2.3.1. Pētījuma dalībnieki .....	26
2.3.2. Instrumentārijs .....	27
2.3.3. Procedūra .....	27
2.3.4. Datu analīze .....	27
2.4. Saistība starp izmaiņām kognitīvo funkciju veikspējā un bāzes kognitīvo rezervju mērījumiem.....	28
2.4.1. Pētījuma dalībnieki .....	28
2.4.2. Instrumentārijs .....	28
2.4.3. Procedūra .....	29
2.4.4. Datu analīzes metodes .....	30
3. Rezultāti .....	31
3.1. Saistība starp kognitīvajām rezervēm un kognitīvajām funkcijām daļēji reprezentatīvā Latvijas pieaugušo izlasē .....	31

3.1.1.	Aprakstošās statistikas rādītāji .....	31
3.1.2.	Brīvā laika aktivitāšu mainīgā izveide .....	33
3.1.3.	Strukturālā vienādojuma analīze .....	33
3.2.	Saistība starp kognitīvajām rezervēm un kognitīvajām funkcijām gados vecāku pieaugušo izlasē .....	37
3.3.	Kognitīvo rezervju saistība ar neirālajiem (garozas, hipokampa un talāma apjoms) mainīgajiem.....	39
3.4.	Saistība starp izmaiņām kognitīvo funkciju veikspējā un bāzes kognitīvo rezervju mērījumiem .....	42
4.	Diskusija .....	44
	Secinājumi.....	53
	Priekšlikumi .....	55
	Publikāciju, ziņojumu un patentu saraksts par promocijas darba tēmu .....	56
	Literatūras saraksts .....	58
	Pateicības.....	67
	Pielikumi .....	68
1.	pielikums. Atļauja izmantot <i>SHARE</i> projekta datus .....	69
2.	pielikums. Rīgas Stradiņa universitātes Pētījumu ētikas komitejas lēmums par <i>SHARE</i> datu lietojumu .....	71
3.	pielikums. Rīgas Stradiņa universitātes Ētikas komitejas lēmums ( <i>ENABLE-LV</i> ) .....	72
4.	pielikums. Centrālās medicīnas ētikas komitejas apstiprinājums ( <i>ELPA-COG</i> ).....	73
5.	pielikums. Konceptuālie modeļi .....	74
6.	pielikums. Saistība starp kognitīvajām rezervēm, hipokampa un talāma apjomiem.....	76

## **Darbā izmantotie saīsinājumi**

AD	Alcheimera slimība
CRIq	Kognitīvo rezervju indeksa aptauja
EEG	elektroencefalogrāfija
eTIV	aprēķinātais intrakraniālais tilpums
fMRI	funkcionālā magnētiskā rezonanse
MCI	viegli kognitīvie traucējumi
MRI	magnētiskā rezonanse

## Ievads

Sabiedrībā šobrīd novērojama strauja tendence novecoties, prognozējot vidējā vecuma pieaugumu Eiropā 2050. gadā pat par 4,5 gadiem (Eurostat, 2020). Apzinot ar novecošanos saistītos riska faktoros un ātras rīcības nepieciešamību, laika periods no 2021. līdz 2030. gadam ir pasludināts par veselīgas novecošanās desmitgadi (World Health Organization, 2022). Vecums tiek uzskatīts par vienu no būtiskākajiem neurodeģeneratīvu slimību, tostarp demences, nemodificējamajiem riska faktoriem (Hou et al., 2019), vienlaikus joprojām nav pieejami medikamenti vai nefarmakoloģiskas stratēģijas Alcheimera slimības un demences ārstēšanai. Pēdējās divās desmitgadēs veiktie pētījumi iezīmē dzīvesveida nozīmi demences simptomu aizkavēšanā vai pat novēršanā, īpaši uzsverot kognitīvo rezervju lomu veselīgā kognitīvajā novecošanās procesā (Livingston et al., 2020).

Jau 20. gadsimta 70. gadu beigās tika uzsākta intelektuālo un sociālo aktivitāšu nozīmes izpēte veselīgas novecošanās kontekstā, kad Kazniaka un kolēģu (Kasznik et al., 1979) veiktā pētījuma rezultāti norādīja formālās izglītības nozīmi smadzeņu atrofijas iespējas mazināšanā un kognitīvo funkciju ilgstošākā uzturēšanā. Vienlaikus ievērojami lielāku ievērību guva vēlākie pētījumi, kurus veica Roberts Kacmans (Katzman et al., 1988), Pols Zacs (Satz et al., 1993) un Jakovs Šterns (Stern et al., 1999). Viņi identificēja gan izglītības, gan arī nodarbošanās nozīmi kognitīvo funkciju un smadzeņu veselības uzturēšanā. Šos ietekmējošos faktoros Šterns vēlāk nosauca par kognitīvajām rezervēm, proti, smadzeņu spēju saglabāt kognitīvās funkcijas par spīti ar novecošanos saistītām izmaiņām, galvas traumai vai saslimšanai. Šī spēja ir attīstīta, dzīves laikā izglītojoties, strādājot un arī īstenojot dažādas brīvā laika aktivitātes (Collaboratory on Research Definitions for Reserve and Resilience in Cognitive Aging and Dementia Framework for Terms Used in the Research of Reserve and Resilience, 2022; Stern et al., 2020).

Kognitīvās novecošanās mehānismi aplūkoti dažādos teorētiskajos modeļos, taču šajā pētījumā apskatītas tieši kompensācijas teorijas, proti, Kognitīvo rezervju hipotēze (Stern et al., 1999) un Atbalsta struktūru kognitīvās novecošanās teorija (Reuter-Lorenz & Park, 2014), jo šīs teorijas skaidro individuālās atšķirības kognitīvajās funkcijās un smadzeņu novecošanās procesos, balstoties uz dzīves gājuma pieredzi kā modificējamiem novecošanās faktoriem. Šis pētījums ir balstīts uz abiem modeļiem, vienlaikus lielāka uzmanība pievērsta tieši Kognitīvo rezervju hipotēzei, jo tā ietver tieši rezervju elementu.

Kognitīvās rezerves ir fleksiblas un atspoguļo smadzeņu individuālās spējas pārvarēt izaicinājumus, vai nu sastopoties ar patoloģiju, piemēram, pēc galvas smadzeņu traumas vai neurodeģeneratīvu slimību gadījumā, vai arī sastopoties ar kognitīvu izaicinājumu, kā atrisināšanai nepieciešami papildu resursi. Kognitīvo rezervju hipotēze ir plaši pētīta pretēji Atbalsta struktūru kognitīvās novecošanās teorijai, kas piedāvā daudz plašāku skatījumu uz kognitīvo novecošanos, norādot, ka šis process ietver divas būtiskas izmaiņas – neirālās un funkcionālās –, kuras ir iespējams aizkavēt, izmantojot uzkrātos dzīves pieredzes resursus (Goh & Park, 2009; Reuter-Lorenz & Park, 2014). Balstoties uz iepriekšminēto, arī šajā disertācijā ir aplūkotas saistības starp kognitīvajām rezervēm un kognitīvajām funkcijām, un smadzeņu apjomu, jo īpaši reģionos, kas saistīti ar atmiņas funkcijām (hipokamps, deniņu un paura daivas, sk. Pettigrew et al., 2017), un informācijas apstrādi (talāms), kā arī reģionos, kas nereti minēti kā jutīgāki pret Alzheimerera slimību (Liu et al., 2012; Pettigrew et al., 2017; van Loenhoud et al., 2017).

## **Darba mērķis**

Izpētīt kognitīvo procesu un neirālo rādītāju saistību ar kognitīvajām rezervēm veselīgiem pieaugušajiem.



## Darba uzdevumi

Promocijas darba mērķa sasniegšanai izvirzīti šādi uzdevumi:

1. Izstrādāt integratīvu teorētisko modeli, kas balstīts Kognitīvo rezervju hipotēzē un Atbalsta struktūru kognitīvās novecošanās teorijā.
2. Empīriski pārbaudīt integratīvo teorētisko modeli:
  - 1) identificēt saistību starp kognitīvajām rezervēm un kognitīvajām funkcijām daļēji reprezentatīvā Latvijas pieaugušo izlasē;
  - 2) izpētīt saistību starp kognitīvajām rezervēm un kognitīvajām funkcijām gados vecāku pieaugušo izlasē;
  - 3) izpētīt neirālo mainīgo (garozas, hipokampa un talāma apjoma) saistību ar kognitīvajām rezervēm gados vecāku pieaugušo izlasē;
  - 4) izpētīt saistību starp izmaiņām kognitīvo funkciju veikspējā un bāzes kognitīvo rezervju mērījumiem.
3. Veikt datu analīzi un aprakstīt pētījuma rezultātus.
4. Izdarīt uz pētījuma rezultātiem balstītus secinājumus.

## Darba hipotēze

1. Augstāks sasniegtais izglītības līmenis, aktīva nodarbinātība un aktīvs dzīvesveids būs saistīts ar labākiem atmiņas rādītājiem un augstākiem verbālās veiklības rādītājiem praktiski veselīgiem pieaugušajiem.
2. Augstākas kognitīvās rezerves būs saistītas ar labākiem tādu kognitīvo procesu rādītājiem kā atmiņa, informācijas apstrādes ātrums, vizuāli telpiskās spējas, vadības funkcijas un valodas spējas praktiski veselīgiem gados vecākiem pieaugušajiem.

3. Augstākas kognitīvās rezerves būs saistītas ar lielāku smadzeņu tilpumu, jo īpaši reģionos, kas ir vairāk ievainojami, novecojoties un saslimstot ar demenci.
4. Izmaiņas kognitīvo funkciju rādītājos laika gaitā būs saistītas ar kognitīvo rezervju pirmreizējo mērījumu.

## **Darba novitāte**

Kognitīvā novecošanās ir saistīta ar izmaiņām abos līmeņos – kā kognitīvajā, tā neirālajā jeb smadzeņu. Saskaņā ar kompensācijas modeļiem novecošanās radītās sekas kognitīvajos procesos primāri ir saistītas ar izmaiņām smadzeņu struktūrās un kognitīvās rezerves jeb “sastatnes” funkcionē kā mediators starp abiem mainīgajiem, vienlaikus daļēji atkāpjoties no potenciālajām saistībām starp kognitīvajām rezervēm un kognitīvajām funkcijām un smadzeņu strukturālajiem mērījumiem. Lai apskatītu abus aspektus un to saistību ar rezervēm, tika izstrādāts integratīvais teorētiskais modelis, kas tika balstīts Kognitīvo rezervju hipotēzē un Atbalsta struktūru kognitīvās novecošanās teorijā. Teorētiskais modelis ietver divas galvenās attiecības – saistību starp kognitīvajām rezervēm un smadzeņu reģionu apjomu (kortikālie reģioni, talāms un hipokamps) un saistību starp kognitīvajām rezervēm un kognitīvajām funkcijām.

Pētījuma novitāti iezīmē arī tas, ka sākotnējie kognitīvo rezervju mērījumi bija fokusēti uz iegūto formālo izglītību kā galveno starpniekmainīgo, taču arvien lielāks skaits pētījumu lieto kombinētu kognitīvo rezervju izvērtēšanas pieeju, integrējot verbālo intelektu, nodarbošanās un brīvā laika aktivitātes kā starpniekmainīgos. Sociobiheiviorālā pieeja kognitīvo rezervju mērīšanai sniedz iespēju daudz plašāk un padziļināti izprast kognitīvās rezerves veidojošos mehānismus, vienlaikus katra individuālā starpniekmainīgā nozīme ir nepietiekami apskatīta. Tā kā šobrīd trūkst vienotas pieejas kognitīvo rezervju

mērīšanai, iegūtie pētījumu rezultāti nereti ir pretrunīgi vai grūti salīdzināmi. Šajā pētījumā izmantotas sociobiheiviorālo starpniekmainīgo individuālās un kombinētās vērtības, kas ietver gan izglītību, gan nodarbošanos, gan arī brīvā laika aktivitātes, tādējādi sniedzot daudzpusīgāku un detalizētāku priekšstatu visu mainīgo savstarpējām attiecībām.

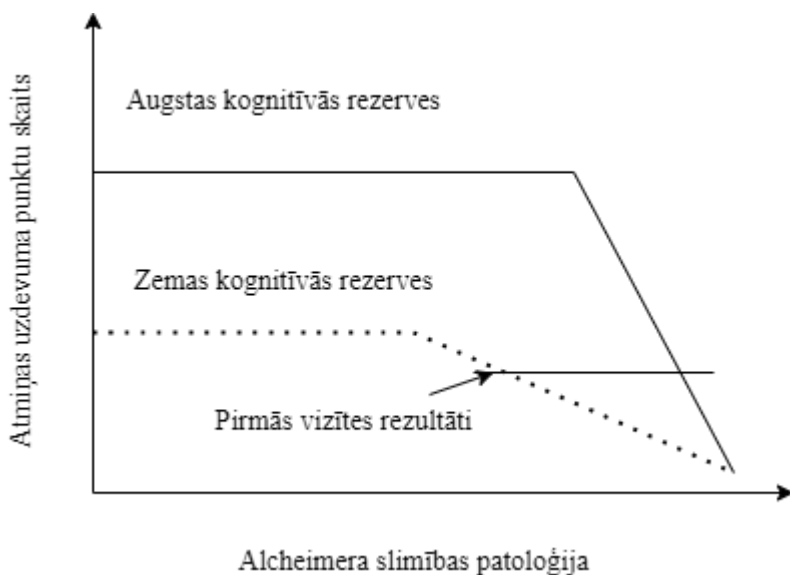
# 1. Veselīgas kognitīvās novecošanās kompensācijas modeļi

Eksistē virkne teoriju, kas skaidro kognitīvo funkciju izmaiņas novecošanās laikā. Sensoro sistēmu pasliktināšanās pieeja norāda uz trim novecošanos skaidrojošajiem modeļiem – funkciju pasliktināšanās uztverto signālu degradācijas vai pavājināšanās rezultātā (Informācijas degradācijas modelis), perifērās un centrālās nervu sistēmas pasliktināšanās rezultātā (Vienotā izraisītāja hipotēze) un nepietiekamas sensorās stimulācijas rezultātā (Sensorās deprivācijas hipotēze) (Ebaid & Crewther, 2020). Kaut arī šie modeļi skaidro kognitīvo funkciju neizbēgamās izmaiņas, tie neietver pamatojumu atšķirībām, indivīdam novecojoties. Šis aspekts ir daudz plašāk aplūkots tā sauktajās kompensācijas teorijās, kā, piemēram, Kognitīvo rezervju teorijā (*The Cognitive Reserve Hypothesis*) un Atbalsta struktūru kognitīvās novecošanās teorijā (*The Scaffolding Theory of Cognition and Aging*). Abas teorijas plašāk aplūkotās šajā nodaļā.

## 1.1. Kognitīvās rezerves

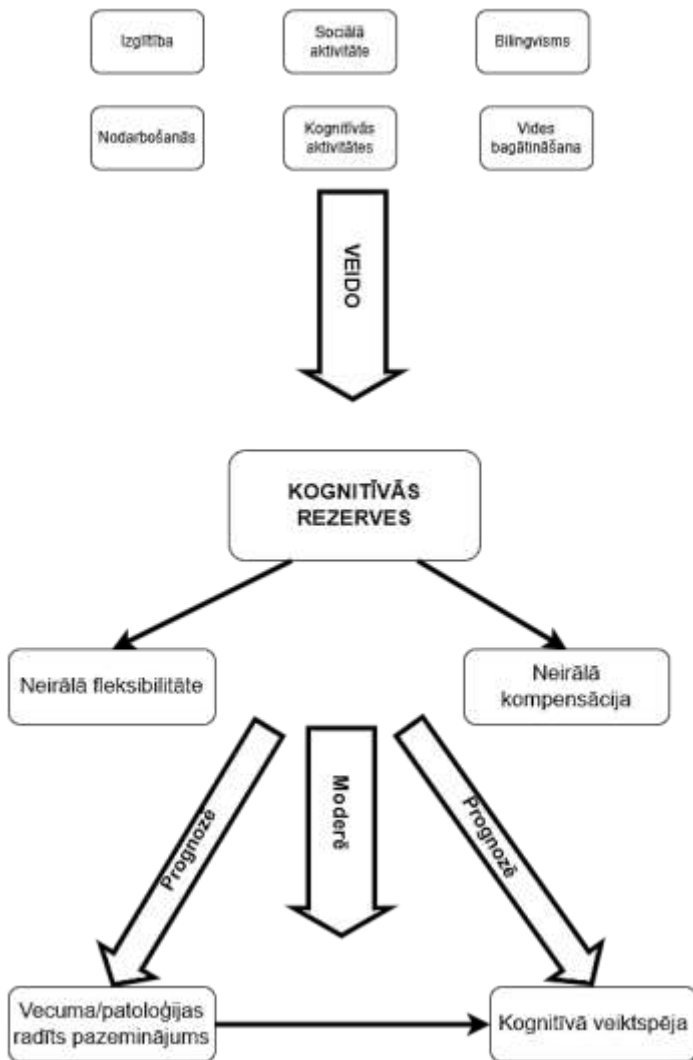
Kognitīvās rezerves ir katra cilvēka individuālā spēja pielāgot vai kompensēt kādu no procesiem vai nu smadzeņu patoloģijas gadījumā (piemēram, insults, demence), vai arī sastopoties ar izaicinošu uzdevumu, kas prasa papildu kognitīvos resursus (Stern et al., 2020). Rezervju teoriju plašākas izpētes aizsākumi meklējami 20. gs. beigās. 1988. gadā Kalifornijas Universitātes, ASV, neirologs un pētnieks Roberts Kacmans (*Robert Katzman*) un kolēģi publicēja pētījumu, norādot uz nesakrītību starp kognitīvo funkciju rādītājiem un smadzeņu klīniskajiem marķieriem. Proti, salīdzinot pacientu ar un bez Alcheimera slimības diagnozes, secināts, ka atsevišķiem indivīdiem smadzeņu patoloģija bija identiska tai, kāda bija pacientiem ar diagnozi. Šis atklājums ļāva Kacmanam izvirzīt rezervju hipotēzi (Katzman et al., 1988).

Rezervju teorija tika aplūkota arī turpmākos pētījumos, tiesa, klīniskās izlasēs (piemēram, sk. Satz et al., 1993), taču kognitīvās rezerves pirmo reizi definēja Kolumbijas Universitātes, ASV, profesors Jakovs Šterns, izvirzot hipotēzi, ka pacienti ar augstākām kognitīvajām rezervēm demences simptomus sāks izrādīt vēlāk nekā pacienti ar zemākām kognitīvajām rezervēm, pat ja patoloģiskās izmaiņas smadzenēs ir sākušās vienlaikus (sk. 1.1. att.), taču, kognitīvajām rezervēm beidzoties, kognitīvo funkciju lejupslīde notiks ievērojami straujāk.



1.1. attēls. Sākotnējais kognitīvo rezervju teorētiskais modelis

Šterns tālāk attīstīja kognitīvo rezervju teoriju, aplūkojot kognitīvās rezerves kā moderatoru starp smadzenēm ar / bez patoloģijas un kognitīvo funkcionēšanu. Modelis izvirza pieņēmumu, ka kognitīvās rezerves veido noteikti dzīvesveida faktori, kuru kombinācija tālāk vai nu moderē smadzeņu patoloģijas radīto izmaiņu ietekmi uz kognitīvajām funkcijām, vai individuāli prognozē patoloģijas apjomu un / vai kognitīvo funkcionēšanu (sk. 1.2. att.).



1.2. attēls. **Kognitīvo rezervju moderācijas / prognozes teorētiskais modelis**

(Song et al., 2022, vizualizācija pielāgota no Oosterhuis et al., 2022)

Par vienu no nozīmīgākajiem kognitīvās rezerves veidojošajiem faktoriem ilgstoši ir uzskatīta **izglītība**. Pētījumu rezultāti rāda, ka zemāks iegūtās formālās izglītības līmenis ir saistīts ar augstāku Alzheimerā slimības

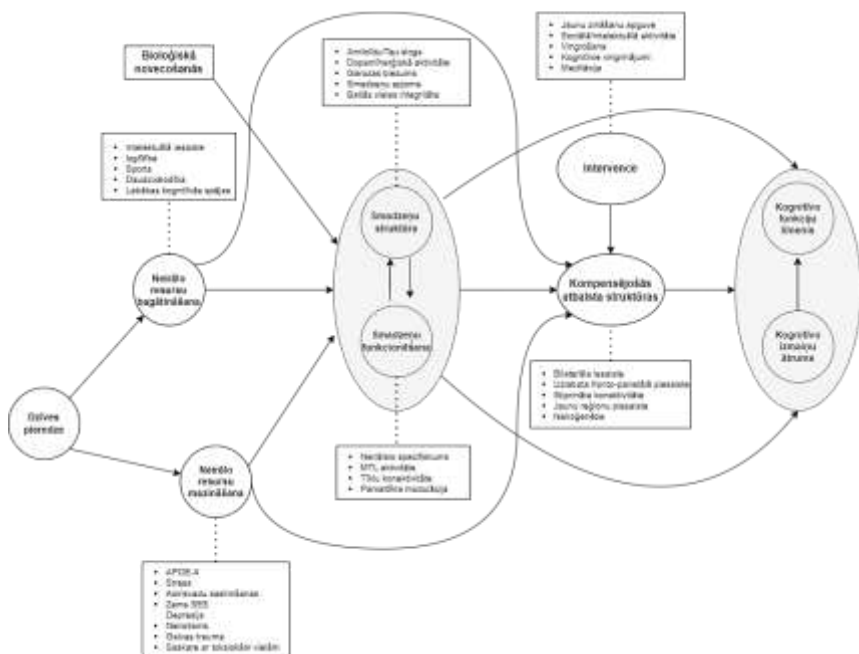
risku (Norton et al., 2014; Satz et al., 1993), vienlaikus longitudināli veikto pētījumu rezultāti ļauj izvirzīt hipotēzi, ka izglītība kā rezerves darbojas vienīgi līdz klīnisko simptomu sākšanās brīdim un patiesībā ilgtermiņā neļauj prognozēt smadzeņu apjoma izmaiņas vai kognitīvās spējas (Nyberg et al., 2021; Wilson et al., 2019).

**Nodarbošanās** arī ir viens no būtiskajiem sociobiheiviorālajiem faktoriem kognitīvo rezervju veidošanā, un arvien lielāks skaits pētījumu apstiprina to, ka indivīdi, kuri dzīves laikā veikuši augstākas sarežģītības profesionālajās aktivitātēs, ilgstošāk saglabā optimālu kognitīvo funkcionēšanu (Boots et al., 2015; Mondini et al., 2022; Spreng et al., 2011). Kognitīvi piesātinātas un sociālās **brīvā laika aktivitātes** (Wajman et al., 2018), **bilingvisms** (Macbeth et al., 2021), kā arī dažādi **vides faktori** (Cassarino & Setti, 2015) nereti tiek pieminēti kā kognitīvās rezerves veidojoši, vienlaikus pierādījumu bāze šeit ir mazāka un neviennozīmīga.

## 1.2. Atbalsta struktūru kognitīvās novecošanās teorija

Atbalsta struktūru kognitīvās novecošanās teorija (*The Scaffolding Theory of Aging and Cognition, STAC*) pirmoreiz tika publicēta 2009. gadā, izvirzot pieņēmumu, ka smadzenes un līdz ar to arī kognitīvās funkcijas mainās divu faktoru ietekmē – neirālo izaicinājumu (strukturālās izmaiņas smadzenēs) un funkcionālās degradācijas (vizuālo un motoro zonu dediferenciācija, pieres daivas aktivitātes samazināšanās u. c.). Kaut arī novecošanās procesā ar šīm izmaiņām sastopas visi, izmaiņu ātrums un ietekme ir saistīti ar blakus faktoriem jeb atbalsta struktūrām, kuras var veidot gan dažādi sociobiheiviorāli faktori, piemēram, izglītošanās un kognitīvie treniņi, gan arī neirāli faktori, piemēram, neuroģenēze (Park & Reuter-Lorenz, 2009). Parka un Roitere-Lorenca šo teoriju attīstīja tālāk, un 2014. gadā tika publicēta atjaunotā modeļa versija (*STAC-r*), kurā bija integrētas jau sarežģītākas attiecības un izceltas ne tikai paralēli

norītošas aktivitātes, bet arī iezīmējās faktori, kas varētu gan bagātināt (*enrich*) neirālos resursus, gan tos mazināt (*deplete*) (sk. 1.3. att.).



1.3. attēls. **Atbalsta struktūru kognitīvās novecošanās teorija-r**  
(STAC- r, pielāgots no Reuter-Lorenz & Park, 2014)

Jaunais modelis arī iezīmēja iepriekšējās pieredzes nozīmi atbalsta struktūru stiprināšanā. Gala teorija postulēja, ka bioloģiskā novecošanās īsteno strukturālas un funkcionālas izmaiņas galvas smadzenēs. Šīs izmaiņas var izpausties kā amiloīdu un tau proteīna uzkrāšanās, smadzeņu apjoma un garozas biezuma samazināšanās, pazemināta MTL aktivitāte u.tml. Šo izmaiņu realizēšanos var ietekmēt dažādi dzīves laikā uzkrātie faktori. Smadzeņu strukturālo un funkcionālo izmaiņu smagumu mazināt varētu tādi faktori kā izglītības ieguve, daudzvalodība, fiziskā aktivitāte, savukārt paātrināt – depresija, zems SES, galvas trauma, APOE-4 gēna klātbūtne u. c. Šie faktori

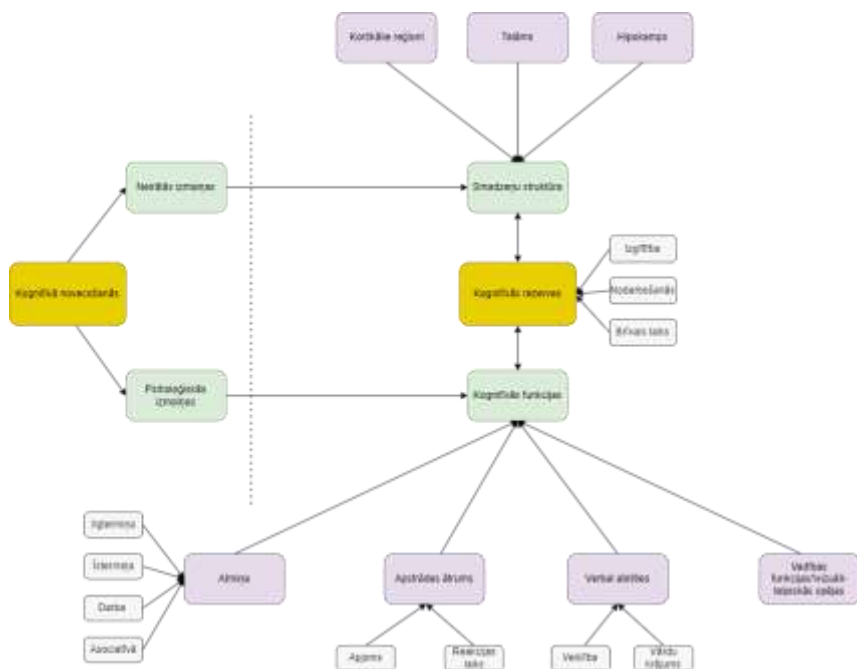


tālāk ietekmē arī atbalsta struktūru veidošanos. Papildu aktivitātes novecošanās laikā jeb intervences var stiprināt jau izveidoto atbalsta struktūru (piemēram, ar kognitīviem vingrinājumiem, sportu, jaunu zināšanu apguvi) un tā ietekmēt kognitīvo funkciju rezultātus (Reuter-Lorenz & Park, 2014).

### **1.3. Veselīgas kognitīvās novecošanās teorētiskais modelis**

Kognitīvo rezervju teorija norāda, ka augstākas kognitīvās rezerves var pasargāt vai vismaz aizkavēt novecošanās radītās izmaiņas, kā arī ilgstošāk saglabāt optimālu kognitīvo funkcionēšanu, savukārt Atbalsta struktūru kognitīvās novecošanās teorija izvirza pieņēmumu, ka dažādi modificējami un nemodificējami faktori palīdz izveidot stratēģijas dažādu novecošanās radīto šķēršļu pārvarēšanai vai mazināšanai.

Arī normāli novecojoties, novērojamas pakāpeniskas strukturālas un funkcionālas izmaiņas galvas smadzenēs – smadzeņu apjoma zudums, kortikālā retināšanās, baltās vielas degradācija, girifikācijas mazināšanās, kā arī ventrikulu paplašināšanās (Blinkouskaya et al., 2021). Šīs izmaiņas galvas smadzenēs nereti rezultējas ar kognitīvo funkciju pazemināšanos, kas īpaši novērojams vadības funkcijās (Boucard et al., 2012), asociatīvajā atmiņā (Reuter-Lorenz & Park, 2010), informācijas apstrādes ātrumā (Salthouse, 1996) u. c. Dzīves laikā apgūtās un šobrīd praktizētās stratēģijas varētu būt nozīmīgs faktors simptomu mazināšanai (sk. 1.4. att.).



1.4. attēls. **Pētījuma integratīvais teorētiskais modelis**

Saistība starp kognitīvajām rezervēm un kortikālajiem reģioniem pētījumos atspoguļota neviennozīmīgi un galvenokārt izmantojot izglītību kā starpniekmainīgo. Vairāku pētījumu rezultāti ir norādījuši uz deniņu (temporālās) daivas *superior* un *transverse* kroku saistību ar izglītību, iezīmējas arī *inferior* un *superior* paura daivas kroku saistība, kā arī vairāku jostas krokas (*cingulate*) reģionu saistība ar izglītību (piemēram, sk. Arenaza-Urquijo et al., 2013; Liu et al., 2012). Nedaudz skaidrāk iezīmējas kognitīvo rezervju saistība ar kognitīvajiem procesiem, īpaši – augstāki kognitīvo rezervju rādītāji tiek saistīti ar labākiem atmiņas rādītājiem (Krch et al., 2019; Vonk et al., 2022), semantiskās un fonētiskās verbālās veiklības rādītājiem un Strūpa testa rezultātiem (Arenaza-Urquijo et al., 2013).

Nepieciešams lielāks pētījumu skaits, lai pilnvērtīgāk aptvertu saistību starp kognitīvajām rezervēm, to starpniecmainīgajiem un kortikālajiem un kognitīvajiem faktoriem novecojoties. Joprojām nepastāv vienots viedoklis par to, kuri smadzeņu reģioni ir saistīti ar kognitīvajām rezervēm, – problēma, kuras cēlonis, ļoti iespējams, ir tieši atšķirības metodoloģijā. Pētījumā izvirzītais teorētiskais modelis ietvertu abus – gan smadzeņu reģionus, kas saistīti ar kognitīvo novecošanos, gan detalizētāku kognitīvo rezervju izpēti.

## 2. Pētījuma metode

### 2.1. Saistība starp kognitīvajām rezervēm un kognitīvajām funkcijām daļēji reprezentatīvā Latvijas pieaugušo izlasē

Lai pārbaudītu pirmo hipotēzi, tika izmantoti dati no *Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe (SHARE)* projekta 8. viļņa (Bergmann & Börsch-Supan, 2022; Börsch-Supan, 2022; Börsch-Supan et al., 2013). Datu izmantošanai tika iegūta atļauja no *SHARE* projekta autoriem (sk. 1. pielikumu).

#### 2.1.1. Pētījuma dalībnieki

Pētījumā tika iekļauti dati no 546 latviski runājošiem dalībniekiem vecumā no 42 līdz 103 gadiem ( $M = 70,54$ ,  $SD = 10,19$ , 37,2 % vīrieši). Pētījumā netika iekļauti dalībnieki, kuru intervijas noritēja krievu valodā, kā arī tie, kuri norādīja, ka ir noteikta demences diagnoze, Pārkinsona slimība, noritosa onkoloģiska slimība vai piedzīvots galvas smadzeņu insults vai smadzeņu asinsvadu slimība.

#### 2.1.2. Instrumentārijs

Kognitīvās rezerves tika mērītas, izmantojot izglītību, nodarbošanās statusu un pēdējā gada laikā veiktās brīvā laika aktivitātes (sk. 2.1. tab.).

2.1. tabula

#### Kognitīvo rezervju mērījumi

Starpniekmainīgais	Jautājums	Skala
Izglītība	Kurus augstākās izglītības vai profesionālās izglītības līmeņus jūs esat ieguvis?	Aprēķināti vidējie mācību gadi
Nodarbinātība	Kas vislabāk atspoguļo jūsu pašreizējo nodarbošanos?	Nominālā skala, kur 1 – šobrīd nodarbināts, 0 – šobrīd nav nodarbināts

## 2.1. tabulas turpinājums

Starpniekmainīgais	Jautājums	Skala
Brīvā laika aktivitātes	Kuras no norādītajām brīvā laika aktivitātēm esat veicis pēdējā gada laikā? 1) Brīvprātīgais vai labdarības darbs 2) Izglītojošs pasākums vai apmācību kursi 3) Sporta, sociālais vai cita veida klubs 4) Dalība politiskā vai ar kopienu saistītā organizācijā 5) Grāmatu, žurnālu vai laikrakstu lasīšana 6) Vārdu vai skaitļu spēļu minēšana 7) Kāršu vai spēļu spēlēšana	Nominālā skala, kur 1 – aktivitāte ir veikta, 0 – aktivitāte nav veikta
Augstas intensitātes fiziskās aktivitātes	Cik bieži jūs iesaistāties augstas intensitātes fiziskajās aktivitātēs, kā sports, smagi mājas darbi vai fizisks darbs?	Skala no 1 līdz 4, kur 1 – biežāk nekā reizi nedēļā, 2 – reizi nedēļā, 3 – vienu līdz trīs reizes mēnesī, 4 – gandrīz nekad vai nekad
Mērenas intensitātes fiziskās aktivitātes	Cik bieži jūs iesaistāties mērenas intensitātes aktivitātēs, kā dārzkopība, mašīnas iztīrīšana vai došanās pastaigā?	Skala no 1 līdz 4, kur 1 – biežāk nekā reizi nedēļā, 2 – reizi nedēļā, 3 – vienu līdz trīs reizes mēnesī, 4 – gandrīz nekad vai nekad

Kognitīvo funkciju mērījumiem tika izvēlēti īstermiņa / ilgtermiņa atmiņas mērījumi un verbālās veiktības mērījums. Atmiņa tika mērīta, izmantojot 10 vārdu uzdevumu. Dalībniekiem tika nolasīts saraksts ar desmit vārdiem, kuri bija jāizgūst uzreiz (īstermiņa atmiņa) un pēc aptuveni 15 minūtēm (ilgtermiņa atmiņa). Datu analīzē tika iekļauta pareizo atbilžu summa.

Verbālā veiktība tika izvērtēta ar semantisko verbālās veiktības uzdevumu. Dalībniekus aicināja minūtes laikā nosaukt pēc iespējas lielāku dzīvnieku skaitu. Datu analīzē tika iekļauta pareizo atbilžu summa.

### **2.1.3. Procedūra**

Dati tika ievākti no 2019. gada novembra līdz 2020. gada martam klātienēs intervijās ar katru dalībnieku individuāli. Datu ieguvē tika izmantota *CAPI (Computer Assisted Personal Interview)* metode. Datus ievāca apmācīti speciālisti no profesionālas pētījumu aģentūras. *SHARE* projekta 8. viļņa datu ieguve tika apstiprināta *Max Planck Society* ētikas komitejā. Visi dalībnieki parakstīja informēto piekrišanu un tika informēti par savām tiesībām atteikties no turpmākas dalības pētījumā. Papildus tika saņemts arī Rīgas Stradiņa universitātes Pētījumu ētikas komitejas apstiprinājums (Nr. 2-PĒK-4/601/2022, sk. 2. pielikumu).

### **2.1.4. Datu analīzes metodes**

Tika aprēķināti aprakstošās statistikas rādītāji (aritmētiskais vidējais, standartnovirze, zemākās un augstākās vērtības, kā arī aktivitāšu veikšanas biežums). Lai pārbaudītu saistību starp kognitīvo rezervju starpniecmainīgajiem un atmiņu un verbālo veiktību, tika izmantots Spīrmena rangu korelācijas koeficients un veikta strukturālā vienādojuma modelēšana (SEM), izmantojot R 4.2.1. programmatūru ar *lavaan* pakotni (Rosseel, 2012).

## **2.2. Saistība starp kognitīvajām rezervēm un kognitīvajām funkcijām gados vecāku pieaugušo izlasē**

Lai pārbaudītu otro hipotēzi, ka augstākas kognitīvās rezerves būs saistītas ar labākiem tādu kognitīvo procesu rādītājiem kā atmiņa, informācijas apstrādes ātrums, vizuāli telpiskās spējas, vadības funkcijas un valodas spējas praktiski veseliem gados vecākiem pieaugušajiem, tika izmantoti dati no valsts pētījumu programmas *BIOMEDICINE-LV* apakšprojekta nr. 8.5.2. *Establishing the Net Attainable Benefits of Long-term Exercise, ENABLE-LV*.

### 2.2.1. Pētījuma dalībnieki

Pētījumā piedalījās 61 dalībnieks vecumā no 65 līdz 85 gadiem ( $M = 71,87$ , 19,7 % vīriešu). Visiem dalībniekiem bija vismaz vidusskolas izglītība, un viņi bijuši nodarbināti vismaz vienā darbavietā dzīves laikā. Pētījumā tika iekļauti vienīgi latviski runājoši pieaugušie vecumā no 65 gadiem, bez pašziņotām neiroloģiskām, kardiovaskulārām, pulmonālām vai respiratorām slimībām, kuru ārstēšanai nepieciešams lietot inhalatoru, norītošām onkoloģiskām, reimatoloģiskām slimībām, kuru ārstēšanā tiek izmantoti pretsāpju medikamenti, norītošu psihisku saslimšanu u. c. faktoriem, kas varētu ietekmēt pētījuma rezultātus. Pirms pētījuma uzsākšanas ar dalībniekiem notika telefonintervijas, lai noskaidrotu viņu atbilstību pētījumam.

### 2.2.2. Instrumentārijs

**Kognitīvo rezervju** izvērtēšanai tika izmantota sociobiheiviorālā pieeja un dati iegūti ar Kognitīvo rezervju indeksa aptauju (Nucci et al., 2012; Šneidere et al., 2018). Šī aptauja sastāv no trim daļām un ietver informāciju par izglītību, darba pieredzi un brīvā laika pavadīšanas paradumiem, sākot no 18 gadu vecuma. Dati iegūti ar daļēji strukturētu interviju, un dalībnieki sniedza atbildes uz jautājumiem par to, cik ilgi nodarbojušies ar piedāvātajām aktivitātēm dzīves laikā. Datu apstrādē gadi apkopoti piecu gadu intervālos un aprēķināti pēc īpaši izstrādātas formulas programmā *MS Excel*, rezultātā iegūstot trīs kognitīvo rezervju apakšindeksus – KRI-izglītība, KRI-darba pieredze un KRI-brīvais laiks –, kā arī vienotu kopējo indeksu.

Kognitīvās funkcijas tika mērītas ar kognitīvo testu bateriju, kas ietvēra atmiņas, informācijas apstrādes ātruma, verbālo spēju mērījumus, vadības funkciju un vizuāli telpisko spēju testus.

## Atmiņas mērījumi

**Īstermiņa** un **ilgtermiņa atmiņas** izvērtēšanai tika izmantots “10 vārdu atmiņas tests” (*Memory Ten-word Test, Luria, 1976*). Testa mērķis ir izvērtēt īstermiņa un ilgtermiņa atmiņu, kā arī iegaumēšanas procesa dinamiku. Dalībniekam tiek nosaukta 10 vārdu virkne, kas ir jāiegaumē un jāatkārto jebkādā secībā. Procedūra atkārtojas piecas reizes, un pēc stundas dalībniekam vārdi jānosauc atkārtoti bez sniegtām norādēm. Īstermiņa mērījumam tika izmantots pirmreizēji pareizi izgūto vārdu skaits, savukārt ilgtermiņa – pēc stundas izgūto vārdu skaits.

**Darba atmiņas** izpēte tika veikta, izmantojot Vudkoka-Džonsones subtestu “Apgrieztie skaitļi” (*The Numbers Reversed Task*) (Paleja, 2006; Woodcock et al., 2001). Dalībniekam tiek nosauktas skaitļu virknes (no divu līdz septiņu ciparu virknēm), kuras jāatkārto apgrieztā secībā. Uzdevuma grūtības pakāpe pakāpeniski pieaug. Par katru pareizo atbildi dalībnieks saņem vienu punktu.

**Asociatīvā atmiņa** tika mērīta, izmantojot vēl Vudkoka-Džonsones subtestu “Vārdu atmiņa” (*Memory of Names*) (Paleja, 2006; Woodcock et al., 2001). Šis tests satur audiāli vizuālās iemācīšanās uzdevumus, kas prasa dalībniekam iemācīties un atcerēties 12 “kosmisku radījumu” vārdus – jaunu un iepriekš neapgūtu informāciju. Par katru pareizo atbildi dalībnieks saņem vienu punktu.

## Informācijas apstrādes ātruma mērījumi

Informācijas apstrādes ātrums tika mērīts izmantojot divas pieejas – reakcijas ātruma un produktivitātes.

Reakcijas laiks tika mērīts, izmantojot vienkāršās un saliktās reakcijas uzdevumus no datorizētā “Handbola vārtsargu reakcijas kontroles testa” (Molotanovs, 2013). Tālākā datu analīzē tika izveidots reakcijas laika



apvienotais vērtējums, izmantojot Maleka-Ahmadi un kolēģu (2018) publicēto formulu standartizēto vērtību izveidei (sk. 1. vienādojumu zemāk).

$$\textit{Standartizētā vērtība} = \frac{(\textit{rezultāts} - \textit{zemākais iespējamais rezultāts})}{(\textit{maksimālais iespējamais rezultāts})} \quad (1)$$

Otrs informācijas apstrādes ātruma mērījums tika veikts, izmantojot Vudkoka-Džonsones Vizuālās salīdzināšanas subtestu (Paleja, 2006; Woodcock et al., 2001). Šajā uzdevumā dalībniekiem trīs minūšu laikā ir jāapvelk divi vienādie skaitļi katrā rindā (kopā 60 rindas). Uzdevuma sarežģītības līmenis pakāpeniski pieaug no viencipara līdz pat trīsciparu skaitļiem. Par katru pareizi izpildīto rindu tiek piešķirts viens punkts.

### **Verbālo spēju mērījumi**

Tika veikti divi verbālo spēju mērījumi – vārdu krājuma un verbālās veiklības. **Vārdu krājums** tika mērīts, izmantojot Vudkoka-Džonsones subtestu “Attēlu vārdnīca” (*Picture Glossary*) (Paleja, 2006; Woodcock et al., 2001). Dalībniekam tika parādīts attēls un lūgts nosaukt attēlā redzamo objektu. Attēlu sarežģītības pakāpe pakāpeniski pieaug no vispārzināmiem (piemēram, bumba) līdz sarežģītākiem attēliem (piemēram, pagoda).

Verbālās veiklības mērījumiem tika izmantots Verbālās veiklības subtests no Monreālas kognitīvā novērtējuma skalas (Nasreddine et al., 2005). Šajā uzdevumā pētījuma dalībniekiem minūtes laikā jānosauc pēc iespējas vairāk vārdu, kas sākas ar burtu “L”. Par katru pareizi nosauktu vārdu tiek piešķirts viens punkts.

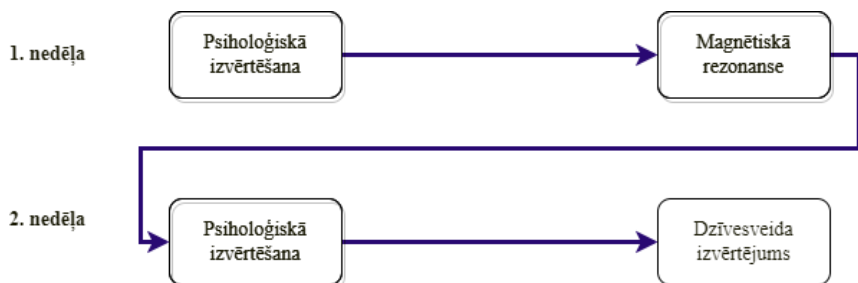
### **Vadības funkciju un vizuāli telpisko spēju mērījumi**

Vadības funkciju un vizuāli telpisko spēju mērījumi tika veikti, izmantojot trīs Monreālas kognitīvā novērtējuma skalas testus. “Izsekošanas” uzdevumā dalībniekiem lūdza novilkt bultiņu no cipara uz burtu augšupejošā

secībā (piemēram,  $1 \rightarrow A \rightarrow 2$ ). Tests noslēdzas, kad dalībnieks sasniedz burtu “E”. Ja visas bultiņas ir iezīmētas korekti, par testa izpildi tiek piešķirts viens punkts. Uzdevumā “Kubs” dalībniekam ir precīzi jāpārzīmē kuba attēls. Ja zīmējums ir trīsdimensionāls un tajā nav lieku līniju, tiek piešķirts viens punkts. Visbeidzot, uzdevumā “Uzzīmē pulksteni” dalībniekiem ir jāuzzīmē pulkstenis – kontūra, ciparnīca un pulksteņa laiks 11:10. Par katru pareizi izpildīto komandu tiek piešķirts viens punkts.

### 2.2.3. Procedūra

Datu ieguve noritēja divos posmos ar nedēļas atstarpi. Visi dati tika iegūti klātienē no katra dalībnieka individuāli, frontāli. Pirmajā tikšanās reizē dalībnieki tika informēti par pētījuma mērķi un uzdevumiem, tika veikta kognitīvās izvērtēšanas pirmā daļa un visbeidzot tika veikti smadzeņu anatomiskie mērījumi ar magnētisko rezonansi Paula Stradiņa klīniskajā universitātes slimnīcā. Otrajā tikšanās reizē tika noslēgta kognitīvo procesu izvērtēšana un veikti dzīvesveida mērījumi (sk. 2.1. att.). Pētījuma veikšanai tika iegūta RSU Ētikas komitejas atļauja nr. 51/25.02.2016. (sk. 3. pielikumu).



(nav iekļauts disertācijā)

2.1. attēls. Datu ieguves procedūra

## **2.2.4. Datu analīzes metodes**

Tika aprēķināti aprakstošās statistikas rādītāji (aritmētiskais vidējais, standartnovirze, zemākās un augstākās vērtības). Lai pārbaudītu saistību starp kognitīvajām rezervēm un to apakšskalām un kognitīvajām funkcijām, tika aprēķināts Spīrmena rangu korelācijas koeficients un veikta hierarhiskā regresiju analīze, kontrolējot vecuma rādītājus.

## **2.3. Kognitīvo rezervju saistība ar neirālajiem (garozas, hipokampa un talāma apjoms) mainīgajiem**

Lai pārbaudītu trešo hipotēzi, ka augstākas kognitīvās rezerves būs saistītas ar lielāku smadzeņu tilpumu, jo īpaši reģionos, kas ir vairāk ievainojami, novecojoties un saslimstot ar demenci, tika izmantoti dati no valsts pētījumu programmas *BIOMEDICINE-LV* apakšprojekta nr. 8.5.2. *Establishing the Net Attainable Benefits of Long-term Exercise, ENABLE-LV*.

### **2.3.1. Pētījuma dalībnieki**

Datu analīzē tika iekļauti 58 dalībnieki vecumā no 65 līdz 85 gadiem ( $M = 71,83$ ,  $SD = 5,02$ , 20,7 % vīriešu). Visiem dalībniekiem bija vismaz vidusskolas izglītība, un viņi bijuši nodarbināti vismaz vienā darbavietā dzīves laikā. Pētījumā tika iekļauti vienīgi latviski runājoši pieaugušie vecumā no 65 gadiem, bez pašziņotām neiroloģiskām, kardiovaskulārām, pulmonālām vai respiratorām slimībām, kuru ārstēšanai nepieciešams lietot inhalatoru, norītošām onkoloģiskām, reimatoloģiskām slimībām, kuru ārstēšanā tiek izmantoti pretsāpju medikamenti, norītošu psihisku saslimšanu u. c. faktoriem, kas varētu ietekmēt pētījuma rezultātus. Pirms pētījuma uzsākšanas ar dalībniekiem notika telefonintervijas, lai noskaidrotu dalībnieka atbilstību pētījumam.

### 2.3.2. Instrumentārijs

Datu ieguvei tika izmantots *Siemens 1,5 Tesla Avanto MRI* skeners (Siemens, Erlangen, Vācija). Datu ieguves protokols tika izstrādāts sadarbībā ar Saseksas Universitāti un Paula Stradiņa klīnisko universitātes slimnīcu. Augstas rezolūcijas anatomiskie attēli tika iegūti, izmantojot trīsdimensionālo T1-svērto magnetizācijas ātrās ieguves pakāpenisko eko (MPRAGE) sekvenci [TR = 1160 ms; TE – 4,44 ms; inversijas atgūšanas laiks (TI) = 600 ms, FOV, 230 × 230 mm<sup>2</sup>; matricas izmērs 256 × 256; pagrieziena leņķis = 15 grādi, vokseļa dimensijas 0,9 × 0,9 × 0,9 mm<sup>3</sup>; ieguves laiks 5 minūtes].

### Volumetrijas datu ieguve un analīze

Volumetrijas dati tika iegūti, izmantojot *Freesurfer 7.2.* programmu. Talāma un hipokampa apjomi tika automātiski segmentēti, izmantojot interešu reģionu (*regions of interest, ROI*) kartes. Kortikālo reģionu kartēšanai tika lietots *Desikan-Killiany-Tourville (DKT)* atlants (Alexander et al., 2019).

### 2.3.3. Procedūra

Dati tika iegūti divos posmos ar nedēļas atstarpi. Strukturālie magnētiskās rezonanses dati iegūti Paula Stradiņa klīniskajā universitātes slimnīcā datu ieguves pirmajā posmā. Ar detalizētāku procedūras aprakstu iespējams iepazīties 2.2.3. apakšnodaļā un 2.1. attēlā.

### 2.3.4. Datu analīze

Vispirms tika aprēķināti aprakstošās statistikas rādītāji (vidējais aritmētiskais, standartnovirze, minimālās un maksimālās vērtības). Lai pārbaudītu, vai pastāv saistība starp kognitīvajām rezervēm, to apakšindeksiem un kortikālajiem reģioniem, hipokampu un talāmu, tika aprēķināti Spīrmena

rangu korelācijas koeficienti. Pēc tam veikta hierarhiskā regresiju analīze, kontrolējot vecumu un aprēķināto intrakraniālo tilpumu (eTIV).

## **2.4. Saistība starp izmaiņām kognitīvo funkciju veikspējā un bāzes kognitīvo rezervju mērījumiem**

Lai pārbaudītu ceturto hipotēzi, proti, izmaiņas kognitīvo funkciju rādītājos laika gaitā būs saistītas ar kognitīvo rezervju pirmreizējo mērījumu, tika īstenots longitudināls pētījums, kā bāzes (pirmreizējā mērījuma) datus izmantojot valsts pētījumu programmas *BIOMEDICINE-LV* apakšprojekta nr. 8.5.2. *Establishing the Net Attainable Benefits of Long-term Exercise, ENABLE-LV* datu kopu, savukārt atkārtotie mērījumi tika veikti projekta *The Role of Motor Reserve in Cognitive Dysfunction in Older Adults (MORE-COG)* ietvaros.

### **2.4.1. Pētījuma dalībnieki**

23 sievietes vecumā no 68 līdz 83 gadiem ( $M = 74,13$ ,  $SD = 4,70$ ) tika rekrutētas no oriģinālās datu kopas. Nevienai no dalībniecēm laikā starp mērījumiem nebija noteikta demences diagnoze. Vidējais gadu skaits starp mērījumiem bija 3,391 gads ( $SD = 0,656$ ).

### **2.4.2. Instrumentārijs**

Lai pārbaudītu šo hipotēzi, tika izmantots tas pats instrumentārijs, kas bāzes mērījumā (instrumentāriju sk. 2.2.2. apakšnodaļā un 2.1. tab).

**Darbā izmantotais instrumentārijs**

<b>Instrumentārijs</b>	<b>Mainīgais</b>
<i>Kognitīvo rezervju indeksa aptauja</i>	Kognitīvo rezervju mērījums, izmantojot sociobiheiviorālos starpniekmainīgos
<i>Vudkoka-Džonsones Starptautiskā izdevuma kognitīvo spēju (VDž SI KOGN) testu baterija</i>	Neiropsiholoģisko testu kopa
<i>Vārdu atmiņa</i>	Asociatīvā atmiņa
<i>Apgrieztie skaitļi</i>	Darba atmiņa
<i>Vizuālā salīdzināšana</i>	Informācijas apstrādes ātrums (produktivitāte)
<i>Attēlu vārdnīca</i>	Vārdu krājums
<i>Handbola vārtsargu reakcijas kontrole</i>	Informācijas apstrādes ātrums (reakcijas laiks)
<i>10 vārdu atmiņas tests</i>	Īstermiņa un ilgtermiņa atmiņa
<i>Izsekošanas uzdevums</i>	Vadības funkcijas
<i>Kubs</i>	Vizuāli telpiskās spējas
<i>Uzzīmē pulksteni</i>	Vizuāli telpiskās spējas, vadības funkcijas
<i>Verbālā veiklība</i>	Fonētiskā verbālā veiklība

**2.4.3. Procedūra**

Visi dati tika iegūti ar datu ieguves procedūru, kas tika izmantota, lai veiktu pirmo (bāzes) mērījumu. Dati iegūti divos posmos ar nedēļas atstarpi no katra dalībnieka individuāli un frontāli. Vispirms tika iegūta informētā piekrišana un dalībnieki informēti par pētījuma mērķiem. Tam sekoja detalizēta kognitīvo procesu izvērtēšana un attēldiagnostikas mērījumi ar magnētisko rezonansi Rīgas 1. slimnīcā. Nedēļu vēlāk tika noslēgta kognitīvā izvērtēšana un ievākti dati par dzīvesveidu. Pirms datu ievākšanas tika iegūta piekrišana no Centrālās medicīnas ētikas komitejas (sk. 4. pielikumu).

#### **2.4.4. Datu analīzes metodes**

Sākotnēji tika pārbaudītas atšķirības starp pirmo un otro kognitīvo funkciju mērījumu, izmantojot Vilkoksona zīmju rangu testu, un mainīgie, kuri uzrādīja statistiski nozīmīgas izmaiņas, tika iekļauti tālākajā datu apstrādē un analīzē. Nākamajā solī tika aprēķinātas izmaiņas, atņemot no otrā mērījuma pirmā mērījuma rezultātu. Visbeidzot, lai noskaidrotu, vai kognitīvās rezerves ir saistītas ar izmaiņām kognitīvajā funkcionēšanā, tika veikta parciālā korelācija, kontrolējot laiku starp mērījumiem.

### **3. Rezultāti**

Šajā kopsavilkumā pētījuma rezultāti ir sadalīti atbilstoši otrajam pētījuma uzdevumam, aplūkojot kognitīvo rezervju starpniecmainīgo saistību ar kognitīvajiem procesiem (atmiņu un verbālo veiklību) daļēji reprezentatīvā pieaugušo izlasē, kognitīvo rezervju saistību ar kognitīvajiem procesiem gados vecāku pieaugušo izlasē, kognitīvo rezervju saistību ar smadzeņu kortikālajiem reģioniem, talāmu un hipokampu, kā arī kognitīvo rezervju saistību ar izmaiņām kognitīvajos procesos.

#### **3.1. Saistība starp kognitīvajām rezervēm un kognitīvajām funkcijām daļēji reprezentatīvā Latvijas pieaugušo izlasē**

Lai pārbaudītu hipotēzi, ka augstāks sasniegtais izglītības līmenis, aktīva nodarbinātība un aktīvs dzīvesveids būs saistīts ar labākiem atmiņas rādītājiem un augstākiem verbālās veiklības rādītājiem praktiski veseliem pieaugušajiem, tika veikta strukturētā vienādojuma modelēšana.

##### **3.1.1. Aprakstošās statistikas rādītāji**

Vidējais aritmētiskais, standartnovirze, minimālā un maksimālā vērtība tika aprēķināta izglītībai, īstermiņa un ilgtermiņa atmiņas un verbālās veiklības rādītājiem (sk. 3.1. tab.), savukārt nodarbinātības un brīvā laika aktivitātēm tika aprēķināti biežuma rādītāji (%).



**Aprakstošās statistikas rādītāji**

<b>Mainīgais</b>	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>Min.</b>	<b>Maks.</b>
Izglītība	11,56	2,83	4	26
Īstermiņa atmiņa	5,08	1,757	0	10
Ilgtermiņa atmiņa	3,59	2,152	0	10
Verbālā veiklība	20	7,321	2	47

N = 546.

26,9 % dalībnieku norādīja, ka joprojām ir nodarbināti. Vairāk nekā puse dalībnieku (53,9 %) atzina, ka ikdienā lasa grāmatas, savukārt 18,5 % – ka pilda krustvārdu mīklas. 8,2 % atbildēja, ka ir iesaistījušies brīvprātīgajā darbā, 6,4 % – ka apguvuši jaunas zināšanasursos vai meistarklasēs, savukārt 5,3 % norādīja, ka iesaistījušies sporta, sociālā vai līdzīga veida klubā. Mazāk nekā 5 % apgalvoja, ka spēlē kārtis vai spēles (2 %), un mazāk nekā procents (0,9 %) bija iesaistījušies politiskā vai ar sabiedrības interesēm saistītā organizācijā. 43,2 % dalībnieku informēja par iesaistīšanos augstas intensitātes fiziskajās aktivitātēs vairāk nekā reizi nedēļā, 21,8 % norādīja, ka to dara reizi nedēļā, 8,4 % minēja, ka veic augstas intensitātes fiziskās aktivitātes vienu līdz trīs reizes mēnesī, savukārt 26,6 % dalībnieku augstas intensitātes fiziskajās aktivitātēs vai nu gandrīz nekad, vai nekad neiesaistās. Lielākā daļa dalībnieku atzina, ka iesaistās vidējas intensitātes fiziskajās aktivitātēs biežāk nekā reizi nedēļā, 14,8 % minēja, ka to dara reizi nedēļā. Tikai 2,6 % norādīja, ka šādās aktivitātēs iesaistās vienu līdz trīs reizes mēnesī, un 8,4 % atklāja, ka gandrīz nekad vai nekad neveic vidējas intensitātes fiziskās aktivitātes.

Lai pārlicinātos par mainīgo savstarpējo saistību, tika veikta korelāciju analīze, izmantojot Spīrmena rangu korelācijas koeficientu, un modelī iekļauti visi mainīgie, kuri uzrādīja vismaz vienu statistiski nozīmīgu saistību ar kādu no mainīgajiem. Tālākā strukturālā vienādojuma modelī tika iekļauti visi iepriekš norādītie mainīgie (robežpunkts – 0,10).

### 3.1.2. Brīvā laika aktivitāšu mainīgā izveide

Nākamajā solī tika izveidota brīvā laika aktivitāšu skala, izmantojot apstiprinošo faktoranalīzi (CFA). Sākotnēji izveidots vienas skalas brīvā laika aktivitāšu mainīgais (bāzes modelis), taču tas uzrādīja zemu modeļa saderības rādītājus ( $\chi^2(21) = 110,828$ , CFI = 0,621, RMSEA = 0,067, SRMR = 0,053), tādēļ tika izvēlēta divu apakšskalų pieeja, izveidojot kognitīvās brīvā laika aktivitātes un sociālās brīvā laika aktivitātes ( $\chi^2(21) = 160,518$ , CFI = 0,884, RMSEA = 0,048, SRMR = 0,044), ievērojami uzlabojot modeļa saderību. Balstoties uz standartizēto vērtību rādītājiem, no apakšskalas “sociālās brīvā laika aktivitātes” tika izņemta aktivitāte “kāršu un galda spēļu spēlēšana”, nedaudz uzlabojot modeļa CFI saderības rādītāju ( $\chi^2(21) = 148,039$ , CFI = ,899, RMSEA = ,055, SRMR = ,045). Visbeidzot tika veikta vienfaktora dispersiju analīze, lai izvēlētos piemērotāko modeli, un turpmāk aprēķinos tika izmantots pēdējais modelis (sk. 3.2. tab.).

3.2. tabula

**Brīvā laika aktivitāšu skalas saderības rādītāji**

Modelis	RMSEA	SRMR	CFI	AIC	BIC
0. modelis	0,067	0,053	0,621	5893,7	5953,9
1. modelis	0,048	0,044	0,884	-335,9	-271,3
<b>2. modelis</b>	<b>0,055</b>	<b>0,045</b>	<b>0,899</b>	<b>258,5</b>	<b>314,4</b>

### 3.1.3. Strukturālā vienādojuma analīze

Balstoties uz literatūras pārskatu un Spīrmena rangų korelācijas analīzes rezultātiem, tika izveidoti divi konceptuālie modeļi, kas ietvēra iepriekšminētos sociobiheiviorālos mainīgos un īstermiņa un ilgtermiņa atmiņas un verbālās veiklības rādītājus (sk. 5. pielikumu).

## Ar atmiņas rādītājiem saistītie sociobiheiviorālie faktori

Bāzes modelī (0. modelis) tika iekļauti visi sociobiheiviorālie starpniekmainīgie un īstermiņa un ilgtermiņa atmiņas mērījumi un modeļa saderības rādītāji bija apmierinoši ( $\chi^2(40) = 139,812$ , CFI = 0,892, RMSEA = 0,068, SRMR = 0,066). Lai saderības rādītājus uzlabotu, turpmāk pakāpeniski tika noņemti mainīgie, kuri uzrādīja statistiski nenozīmīgas standartizētās vērtības. Nākamajā solī (1. modelis) tika izņemta prognoze “sociālās brīvā laika aktivitātes un ilgtermiņa atmiņa”, kas būtiski neuzlaboja modeļa rādītājus ( $\chi^2(41) = 139,812$ , CFI = 0,893, RMSEA = 0,066, SRMR = 0,066), tādēļ tika izņemta arī prognoze “sociālās brīvā laika aktivitātes un īstermiņa atmiņa” (2. modelis), kas nedaudz uzlaboja CFI rādītājus, taču pasliktināja RMSEA rādītājus ( $\chi^2(16) = 70,406$ , CFI = 0,936, RMSEA = 0,079, SRMR = 0,067). Nākamajā solī (3. modelis) tika izņemta prognoze “augstas intensitātes fiziskā aktivitāte un ilgtermiņa atmiņa”, kas nedaudz uzlaboja modeļa saderības rādītājus ( $\chi^2(17) = 73,430$ , CFI = 0,933, RMSEA = 0,078, SRMR = 0,068), un pēc tam tika izņemta prognoze “augstas intensitātes fiziskā aktivitāte un īstermiņa atmiņa” (4. modelis), kas ievērojami uzlaboja  $\chi^2$  un CFI rādītājus, taču pasliktināja SRMR rādītāju ( $\chi^2(13) = 61,801$ , CFI = 0,941, RMSEA = 0,070, SRMR = 0,083). Turpinot no modeļa tika izņemta kognitīvā brīvā laika aktivitāte “izglītība un mācību kursi”, jo tā uzrādīja zemāko standartizēto vērtību (5. modelis). Šī modeļa  $\chi^2$ , SRMS un CIF rādītājiem bija visaugstākie modeļa saderības rādītāji ( $\chi^2(7) = 30,837$ , CFI = 0,970, RMSEA = 0,079, SRMR = 0,058). Visbeidzot visi modeļi tika savstarpēji salīdzināti, izmantojot vienfaktora dispersiju analīzi (ANOVA). AIC un BIC rādītāji apstiprināja 5. modeli kā veiksmīgāko (sk. 3.3. tab.).

**Atmiņas modeļa saderības rādītāji**

<b>Modelis</b>	<b>RMSEA</b>	<b>SRMR</b>	<b>CFI</b>	<b>AIC</b>	<b>BIC</b>
0. modelis – bāzes modelis	0,068	0,066	0,892	4120,9	4241,4
1. modelis	0,066	0,066	0,893	4118,9	4235,1
2. modelis	0,067	0,079	0,936	5101,9	5183,6
3. modelis	0,068	0,078	0,933	5102,9	5180,3
4. modelis	0,07	0,083	0,941	5111,7	5184,9
<b>5. modelis</b>	<b>0,079</b>	<b>0,058</b>	<b>0,970</b>	<b>5117,7</b>	<b>5182,2</b>

Vislabākais īstermiņa un ilgtermiņa prognozētājs bija formālā izglītība (standartizētā vērtība = 0,34,  $z = 8,967$  un standartizētā vērtība = 0,311,  $z = 8,053$ ,  $p = 0,000$ ), kam sekoja kognitīvās brīvā laika aktivitātes (standartizētā vērtība = 0,27,  $z = 3,878$ ,  $p = 0,000$  īstermiņa atmiņai un standartizētā vērtība = 0,29,  $z = 3,986$ ,  $p = 0,000$  ilgtermiņa atmiņai). Nodarbinātība bija vājš, taču statistiski nozīmīgs prognozējošais mainīgais abiem atmiņas veidiem (standartizētā vērtība = 0,16,  $z = 4,283$  un standartizētā vērtība = 0,16,  $z = 4,063$ ,  $p = 0,000$ ), arī mērenas intensitātes fiziskās aktivitātes statistiski nozīmīgi, taču vāji prognozēja īstermiņa un ilgtermiņa atmiņas rādītājus (standartizētā vērtība = -0,16,  $z = -4,192$  un standartizētā vērtība = -0,12,  $z = -0,3025$ ,  $p < 0,01$ ).

**Ar verbālo veiklību saistītie sociobiheiviorālie faktori**

Bāzes modelis (0. modelis) ietvēra visus iepriekšminētos kognitīvo rezervju starpniekmainīgos – izglītību, nodarbinātības statusu, kognitīvās un sociālās brīvā laika aktivitātes un fiziskās aktivitātes, kā arī verbālās veiklības mērījumu. Bāzes modelis uzrādīja zemu modeļa saderības rādītājus ( $\chi^2(36) = 96,697$ , CFI = 0,776, RMSEA = 0,056, SRMR = 0,061), tādēļ pakāpeniski tika noņemti mainīgie, kuri uzrādīja statistiski nenozīmīgas standartizētās vērtības. Vispirms (1. modelis) tika izņemta prognoze “augstas intensitātes fiziskā aktivitāte un verbālā veiklība”, šis izmaiņas nedaudz uzlaboja

modeļa saderības rādītājus ( $\chi^2(11) = 47,381$ , CFI = 0,829, RMSEA = 0,051, SRMR = 0,059). Nākamajā solī (2. modelis) tika izņemta prognoze “sociālās brīvā laika aktivitātes un verbālā veiklība”, kas nedaudz uzlaboja CFI vērtību, taču ievērojami pasliktināja RMSEA un SRMR vērtības ( $\chi^2(30) = 73,083$ , CFI = 0,833, RMSEA = 0,078, SRMR = 0,070), tādēļ sociālās brīvā laika aktivitātes tika atkārtoti caurskatītas un sporta, sociālā vai jebkāda cita veida klubu apmeklējums tika izņemts no skalas (3. modelis) un latentais mainīgais “sociālās brīvā laika aktivitātes” tika atjaunots modelī, kas nedaudz uzlaboja modeļa saderības rādītājus ( $\chi^2(22) = 59,284$ , CFI = 0,847, RMSEA = 0,056, SRMR = 0,061). Nākamajā solī (4. modelis) no modeļa tika izņemta kognitīvā brīvā laika aktivitāte “izglītība un mācību kursi”, kas ievērojami uzlaboja modeli ( $\chi^2(15) = 29,259$ , CFI = 0,932, RMSEA = 0,042, SRMR = 0,048). Visbeidzot (5. modelis) tika pieņemts lēmums atkārtoti izņemt latentu mainīgo “sociālās brīvā laika aktivitātes”, kas nedaudz uzlaboja  $\chi^2$  un CFI rādītājus, bet pasliktināja SRMR un RMSEA rādītājus ( $\chi^2(6) = 17,716$ , CFI = 0,935, RMSEA = 0,060, SRMR = 0,051). Lai noskaidrotu modeli ar labākajiem saderības rādītājiem, tika veikta vienfaktora dispersiju analīze (ANOVA), un, balstoties uz AIC un BIC rādītājiem, piemērotākais bija 5. modelis (sk. 3.4. tab.).

3.4. tabula

**Verbālās veiklības modeļa saderības rādītāji**

Modelis	RMSEA	SRMR	CFI	AIC	BIC
0. modelis – bāzes modelis	0,056	0,061	0,776	9232,7	9318,8
1. modelis	0,051	0,059	0,829	9233,0	9314,8
2. modelis	0,078	0,070	0,833	7240,4	7287,7
3. modelis	0,056	0,061	0,847	8267,4	8340,6
4. modelis	0,042	0,048	0,932	6990,9	7055,4
<b>5. modelis</b>	<b>0,060</b>	<b>0,051</b>	<b>0,935</b>	<b>5964,2</b>	<b>6002,9</b>

Formālā izglītība (standartizētā vērtība = 0,24,  $z = 6,106$ ,  $p = 0,000$ ), nodarbinātības statuss (standartizētā vērtība = 0,23,  $z = 5,845$ ,  $p = 0,000$ ) un kognitīvās brīvā laika aktivitātes (standartizētā vērtība = 0,25,  $z = 3,114$ ,  $p = 0,002$ ) visciešāk prognozēja verbālās veiklības rādītājus. Iesaiste mērenās fiziskajās aktivitātēs statistiski nozīmīgi, taču vāji prognozēja verbālās veiklības rādītājus (standartizētā vērtība = -0,18,  $z = -4,522$ ,  $p = 0,000$ ).

### 3.2. Saistība starp kognitīvajām rezervēm un kognitīvajām funkcijām gados vecāku pieaugušo izlasē

Lai pārbaudītu hipotēzi “augstākas kognitīvās rezerves būs saistītas ar labākiem tādu kognitīvo procesu rādītājiem kā atmiņa, informācijas apstrādes ātrums, vizuāli telpiskās spējas, vadības funkcijas un valodas spējas praktiski veselīem gados vecākiem pieaugušajiem”, tika izmantots Spīrmena rangu korelācijas koeficients un hierarhiskā regresiju analīze, kontrolējot vecuma rādītājus.

#### Aprakstošā statistika

Aprakstošās statistikas rādītāji aplūkojami 3.5. tabulā (mediāna, standartnovirze, minimālā un maksimālā vērtība).

3.5. tabula

#### Kognitīvo rezervju un kognitīvo funkciju aprakstošās statistikas rādītāji

Mainīgais	Mdn	SD	Mīn.	Maks.
KRI-izglītība	122	11,76	98	151
KRI-nodarbošanās	116	22,63	88	187
KRI-brīvais laiks	132	16,15	90	172
KRI-kopējais rādītājs	132	17,49	98	181
Asociatīvā atmiņa	108	9,07	82	128
Darba atmiņa	101	10,81	74	128
Īstermiņa atmiņa	6	1,44	3	9
Ilgtermiņa atmiņa	7	2,04	2	10
Verbālā veiklība	12	3,91	3	22

## 3.5. tabulas turpinājums

<b>Mainīgais</b>	<b>Mdn</b>	<b>SD</b>	<b>Min.</b>	<b>Maks.</b>
Vārdu krājums	19	2,76	5	22
Reakcijas laiks	984	207,42	705	1934
Apstrādes ātrums	99	16,05	80	198
Izsekošana	1	0,47	0	1
Kubs	1	0,473	0	0
Uzzīmē pulksteni	3	0,781	1	3

$N = 61$ , Mdn – mediāna, SD – standartnovirze.

Tālākie aprēķini tika veikti, izmantojot Spīrmena rangu korelācijas koeficientu. KRI-izglītība statistiski nozīmīgi bija saistīta vienīgi ar īstermiņa atmiņas ( $r_s = 0,360$ ,  $p < 0,01$ ) un vārdu krājuma ( $r_s = 0,274$ ,  $p < 0,05$ ) rādītājiem, savukārt KRI-nodarbošanās uzrādīja statistiski nozīmīgu saistību ar īstermiņa atmiņas rādītājiem ( $r_s = 0,29$ ,  $p < 0,05$ ), verbālās veiklības ( $r_s = 0,353$ ,  $p < 0,01$ ) un reakcijas laika rādītājiem ( $r_s = -0,346$ ,  $p < 0,01$ ). KRI-kopējais indekss bija statistiski nozīmīgi saistīts ar īstermiņa atmiņas ( $r_s = 0,304$ ,  $p < 0,05$ ), verbālās veiklības ( $r_s = 0,375$ ,  $p < 0,01$ ) un reakcijas laika rādītājiem ( $r_s = -0,258$ ,  $p < 0,05$ ). KRI-brīvais laiks statistiski nozīmīgi nekorelēja ne ar vienu no kognitīvajām funkcijām.

Nākamajā solī tika veikta hierarhiskā regresiju analīze, lai noskaidrotu, vai kognitīvās rezerves ļauj prognozēt kognitīvo funkciju rādītājus. Ņemot vērā dalībnieku vecuma amplitūdu, vecums tika iekļauts kā kontrolētais mainīgais.

KRI-izglītība prognozēja īstermiņa atmiņas rādītājus, izskaidrojot 15,3 % variāciju ( $R^2 = 0,154$ ,  $\Delta R^2 = 0,153$ ,  $F(1,60) = 9,541$ ,  $p = 0,008$ ,  $DW = 1,664$ ), kā arī vārdu krājumu, izskaidrojot 14,8 % variāciju ( $R^2 = 0,148$ ,  $\Delta R^2 = 0,145$ ,  $F(1, 60) = 5,039$ ,  $p = 0,01$ ,  $DW = 1,984$ ).

Kaut arī iepriekš tika atklāta statistiski nozīmīga saistība starp KRI-nodarbošanās un īstermiņa atmiņu, kontrolējot vecumu, šāda saistība vairs netika novērota. Vienlaikus KRI-nodarbošanās statistiski nozīmīgi prognozēja reakcijas laiku, izskaidrojot 7,6 % variāciju ( $R^2 = 0,099$ ,  $\Delta R^2 = 0,076$ ,

$F(1,59) = 3,178$ ,  $p = 0,049$ ,  $DW = 1,690$ ). KRI-nodarbošanās prognozēja arī verbālās veiklības rādītājus, izskaidrojot 8,5 % variāciju, taču šis modelis nebija statistiski nozīmīgs ( $R^2 = 0,091$ ,  $\Delta R^2 = 0,085$ ,  $F(1,60) = 2,896$ ,  $p = 0,063$ ,  $DW = 1,625$ ).

KRI-kopējais rādītājs statistiski nozīmīgi prognozēja vienīgi verbālās veiklības rādītājus, izskaidrojot 9,7 % variāciju ( $R^2 = 0,103$ ,  $\Delta R^2 = 0,097$ ,  $F(1,60) = 3,320$ ,  $p = 0,043$ ,  $DW = 1,518$ ).

### **3.3. Kognitīvo rezervju saistība ar neirālajiem (garozas, hipokampa un talāma apjoms) mainīgajiem**

Lai pārbaudītu hipotēzi “augstākas kognitīvās rezerves būs saistītas ar lielāku smadzeņu tilpumu, jo īpaši reģionos, kas ir vairāk ievainojami, novecojoties un saslimstot ar demenci”, tika veikta Spīrmena rangu korelācija un hierarhiskā regresiju analīze, kontrolējot vecumu un aprēķināto intrakraniālo tilpumu (eTIV). Tā kā daļa datu neatbilda normālajam sadalījumam, datu analīzē tika izmantots Spīrmena rangu korelācijas koeficients.

#### *KRI-izglītība*

Apakšindeksa “KRI-izglītība” rādītāji statistiski nozīmīgi korelēja ar labās puslodes paracentrālo daiviņu (*paracentral lobule*) ( $r_s = -0,293$ ,  $p = 0,026$ ), labās puslodes rostrālo priekšējo jostas kroku (*right hemisphere rostral anterior cingulate*) ( $r_s = 0,272$ ,  $p = 0,039$ ) un kreisās puslodes mugurējo jostas kroku (*left hemisphere posterior cingulate*) ( $r_s = 0,266$ ,  $p = 0,043$ ). Kontrolējot vecumu un eTIV rādītājus, šī saistība vairs netika identificēta.

#### **KRI-nodarbošanās**

Apakšindeksa “KRI-nodarbošanās” rādītāji statistiski nozīmīgi bija saistīti ar labās puslodes entorinālo garozu (*entorhinal cortex*) ( $r_s = 0,336$ ,  $p < 0,01$ ), kā arī labās un kreisās puslodes augšējo deniņu krokām (*superior*



*temporal gyrus*) (attiecīgi  $r_s = 0,316$ ,  $p = 0,008$  un  $r_s = 0,316$ ,  $p = 0,016$ ). Statistiski nozīmīgas saistības tika atklātas arī ar kreisās puslodes vidējo deniņu kroku (*middle temporal gyrus*) ( $r_s = 0,384$ ,  $p = 0,003$ ) un *transverse* deniņu kroku ( $r_s = 0,285$ ,  $p = 0,03$ ). KRI-nodarbošanās statistiski nozīmīgi korelēja arī ar pieres daivas reģioniem – kreisās puslodes rostrālo vidējo pieres kroku (*rostral middle frontal gyrus*) ( $r_s = 0,306$ ,  $p = 0,02$ ), kreisās un labās puslodes *pars orbitalis* (attiecīgi  $r_s = 0,296$ ,  $p = 0,024$  un  $r_s = 0,323$ ,  $p = 0,013$ ), kā arī abu pusložu laterālo orbitofrontālo garozu (*lateral orbitofrontal cortex*) (attiecīgi  $r_s = 0,327$ ,  $p = 0,012$  un  $r_s = 0,247$ ,  $p = 0,037$ ) un labās puslodes mediālo orbitofronālo garozu (*medial orbitofrontal gyrus*) ( $r_s = 0,285$ ,  $p = 0,03$ ).

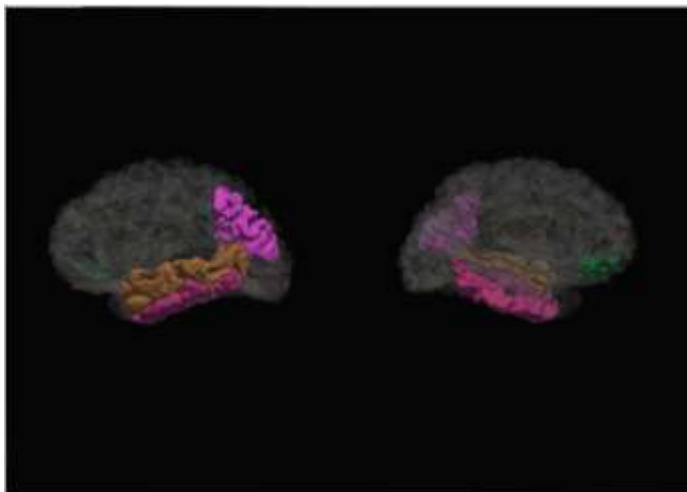
Statistiski nozīmīga korelācija tika atklāta arī starp KRI-nodarbošanās un parietālajiem reģioniem, proti, kreisās puslodes augšējo paura daiviņu (*superior parietal lobule*) ( $r_s = 0,262$ ,  $p = 0,047$ ) un apakšējo paura daiviņu (*inferior parietal lobule*) ( $r_s = 0,471$ ,  $p < 0,001$ ), kā arī ar jostas krokas reģioniem – kreisās puslodes *caudal anterior* jostas koku ( $r_s = 0,261$ ,  $p = 0,44$ ), kreisās un labās puslodes *rostral anterior* jostas koku (attiecīgi  $r_s = 0,320$ ,  $p = 0,014$  un  $r_s = 0,301$ ,  $p = 0,022$ ) un kreisās puslodes saliņu ( $r_s = 0,361$ ,  $p = 0,048$ ).

Veicot hierarhisko regresiju analīzi un kontrolējot vecumu un eTIV rādītājus, KRI-nodarbošanās ļāva izskaidrot 6,3 % no kreisās puslodes vidējās deniņu krokas (*middle temporal gyrus*) apjoma variācijas ( $R^2 = 0,396$ ,  $\Delta R^2 = 0,063$ ,  $F(1,54) = 5,627$ ,  $p = 0,021$ ), 9,6 % no kreisās puslodes apakšējās deniņu krokas (*inferior temporal gyrus*) tilpuma ( $R^2 = 0,292$ ,  $\Delta R^2 = 0,096$ ,  $F(1,54) = 7,336$ ,  $p = 0,009$ ), 8,5 % no labās puslodes apakšējās deniņu krokas ( $R^2 = 0,406$ ,  $\Delta R^2 = 0,085$ ,  $F(1,54) = 7,765$ ,  $p = 0,007$ ) un 13,8 % no kreisās puslodes apakšējās paura daiviņas ( $R^2 = 0,483$ ,  $\Delta R^2 = 0,138$ ,  $F(1,54) = 14,404$ ,  $p < 0,001$ ).

## KRI-kopējais rādītājs

Kopējais kognitīvo rezervju rādītājs statistiski nozīmīgi korelēja ar kreisās puslodes vidējo deniņu kroku ( $r_s = 0,259$ ,  $p < 0,05$ ), labās puslodes *pars orbitalis* ( $r_s = 0,411$ ,  $p = 0,01$ ), kreisās puslodes apakšējo paura daiviņu ( $r_s = 0,387$ ,  $p = 0,003$ ), labās puslodes *pericalcarine* ( $r_s = 0,285$ ,  $p = 0,030$ ) un *rostral anterior* jostas kroku ( $r_s = 0,274$ ,  $p = 0,038$ ), kā arī kreisās un labās puslodes saliņu (attiecīgi  $r_s = 0,294$ ,  $p = 0,025$  un  $r_s = 0,309$ ,  $p = 0,18$ ).

Hierarhiskās regresiju analīzes rezultāti parādīja, ka KRI-kopējais rādītājs statistiski nozīmīgi prognozēja kreisās puslodes vidējās deniņu krokas apjomu, izskaidrojot 6,3 % variāciju ( $R^2 = 0,396$ ,  $\Delta R^2 = 0,063$ ,  $F(1,54) = 5,656$ ,  $p = 0,021$ ), 12 % apakšējās paura daiviņas apjoma variāciju ( $R^2 = 0,465$ ,  $\Delta R^2 = 0,120$ ,  $F(1,54) = 12,107$ ,  $p = 0,001$ ) un 8,4 % labās puslodes *pars orbitalis* apjoma ( $R^2 = 0,127$ ,  $\Delta R^2 = 0,084$ ,  $F(1,54) = 5,223$ ,  $p = 0,026$ ) (sk. vizuālu kortikālo zonu attēlojumu 3.1. att.).



3.1. attēls. Ar kognitīvo rezervju starpniekmainīgajiem saistītie reģioni

## Kognitīvo rezervju saistība ar hipokampa un talāma apjomu

Starp kognitīvo rezervju rādītājiem un talāma un hipokampa apjoma rādītājiem netika atrasta statistiski nozīmīga saistība (sk. korelāciju tabulu 6. pielikumā).

### 3.4. Saistība starp izmaiņām kognitīvo funkciju veiktspējā un bāzes kognitīvo rezervju mērījumiem

Lai pārbaudītu hipotēzi “izmaiņas kognitīvo funkciju rādītājos laika gaitā būs saistītas ar kognitīvo rezervju pirmreizējo mērījumu”, sākotnēji tika aprēķināti aprakstošās statistikas rādītāji un atšķirības starp pirmo un otro mērījumu, izmantojot Vilkoksona testu. Vienīgi ilgtermiņa atmiņas, reakcijas laika un pulksteņa testu rādītāji uzrādīja statistiski nozīmīgas izmaiņas (sk. 3.6. tab.).

3.6. tabula

#### Aprakstošās statistikas rādītāji un atšķirības starp pirmo un otro mērījumu

Mainīgais	Pirmais mērījums		Otrais mērījums		z	p
	Mdn	SD	Mdn	SD		
Īstermiņa atmiņa	6	1,593	6	1,337	-0,510	0,610
<b>Ilgtermiņa atmiņa</b>	<b>8</b>	<b>1,880</b>	<b>6</b>	<b>2,313</b>	<b>-3,361</b>	<b>&lt; 0,001</b>
Asociatīvā atmiņa	107	9,160	109	15,117	-1,268	0,205
Darba atmiņa	99	11,766	102	10,920	-1,446	0,148
Verbālā veiklība	12	3,515	12	3,367	-0,935	0,350
Vārdu krājums	20	1,80	20	2,059	-0,805	0,421
<b>Reakcijas laiks</b>	<b>0,918</b>	<b>0,322</b>	<b>0,445</b>	<b>0,247</b>	<b>-4,197</b>	<b>&lt; 0,001</b>
Apstrādes ātrums	102	9,395	105	21,013	0,000	0,000
Izsekošanas uzd.	1	0,470	1	0,470	0,000	0,000
Kubs	1	0,449	1	0,507	-1,155	0,248
<b>Uzzīmē pulksteņi</b>	<b>3</b>	<b>0,662</b>	<b>2</b>	<b>0,815</b>	<b>-2,352</b>	<b>0,019</b>

N = 23, Mdn – mediāna, SD – standartnovirze.

Tālākai analīzei tika aprēķinātas izmaiņas mainīgajos “Ilgtermiņa atmiņa”, “Reakcijas laiks” un “Uzzīmē pulksteni”, atņemot no otrā mērījuma pirmā mērījuma rādītājus, un veikta parciālā korelācija, kontrolējot laiku starp mērījumiem. Statistiski nozīmīga negatīva korelācija tika atklāta vienīgi starp KRI-brīvais laiks un izmaiņām reakcijas laikā ( $r_p = -0,440$ ,  $p = 0,041$ ).

## 4. Diskusija

Šī pētījuma mērķis bija izpētīt kognitīvo procesu un neirālo rādītāju saistību ar kognitīvajām rezervēm veseliem pieaugušajiem. Šī mērķa sasniegšanai tika izvirzīti četri pētnieciskie uzdevumi: (1) identificēt saistību starp kognitīvajām rezervēm un kognitīvajām funkcijām daļēji reprezentatīvā Latvijas pieaugušo izlasē, (2) izpētīt saistību starp kognitīvajām rezervēm un kognitīvajām funkcijām gados vecāku pieaugušo izlasē, (3) izpētīt neirālo mainīgo (garozas, hipokampa un talāma apjoma) saistību ar kognitīvajām rezervēm gados vecāku pieaugušo izlasē un (4) izpētīt saistību starp izmaiņām kognitīvo funkciju veikspējā un bāzes kognitīvo rezervju mērījumiem. Turpmāk nodaļā aplūkoti katra pētnieciskā uzdevuma rezultāti atsevišķi un veikta kopējo rezultātu interpretācija, kā arī iezīmēti galvenie pētījuma ierobežojumi un nākotnes perspektīvas.

Attiecības starp kognitīvajām rezervēm un kognitīvo funkcionēšanu tika apskatītas divās izlasēs – lielākā, daļēji reprezentatīvā pieaugušo izlasē un mazākā gados vecāku pieaugušo izlasē. Pētījuma rezultāti parādīja, ka augstāks iegūtās izglītības līmenis, nodarbinātības statuss un nodarbinātības sarežģītība, kā arī brīvā laika aktivitātes varētu būt saistītas ar labākām kognitīvajām funkcijām, jo īpaši – verbālajām spējām, īstermiņa un ilgtermiņa atmiņu un apstrādes ātrumu.

Izglītība statistiski nozīmīgi prognozēja atmiņas rādītājus, ļaujot izvirzīt pieņēmumu, ka augstāks formālās izglītības līmenis varētu būt saistīts arī ar labākiem īstermiņa un ilgtermiņa atmiņas rezultātiem. Šie rezultāti saskan arī ar atklāto iepriekš veiktos pētījumos, kur norādīta saistība starp augstāku iegūtās izglītības līmeni jaunībā un labāku neverbālo atmiņu (Reifegerste et al., 2020). Šie secinājumi iezīmējas daudzviet literatūrā, sākot ar pirmajiem Jākova Šterna atklājumiem (Stern et al., 1999), līdz pat mūsdienām (Yassuda et al., 2020).

Lubrīni un kolēģi nonāca pie līdzīgiem secinājumiem, aplūkojot izglītības un semantiskās un fonētiskās verbālās veiklības saistības (Lubrini et al., 2022), vienlaikus citu pētījumu rezultāti šādu saistību nav atklājuši (piemēram, sk. Weng et al., 2018). Jānorāda, ka šeit iezīmējas atšķirības starp kognitīvo procesu fluīdajiem un kristāliskajiem aspektiem, jo augstāki izglītības rādītāji bija saistīti ar lielāku vārdu krājumu, kas saskan ar iepriekš veiktajiem pētījumiem par izglītību un tās nozīmi verbālā IQ attīstībā (piemēram, sk. Morin & Midlarsky, 2017).

Saistība starp iepriekšējā paragrāfā apskatītajiem mainīgajiem nereti novērojama arī starp nodarbošanos un kognitīvajām funkcijām. Arī šajā pētījumā iezīmējās nodarbinātības statusa saistība ar kognitīvo funkcionēšanu, tiesa gan, domājot par fluīdajiem kognitīvajiem procesiem. Nodarbinātība bija statistiski nozīmīgi saistīta ar labākiem atmiņas un verbālās veiklības rādītājiem – rezultāts, kas saskan arī ar citu pētījumu rezultātiem, piemēram, Hū un kolēģu veiktā pētījuma rezultāti norādīja, ka augstāks amats varētu pasargāt no verbālās atmiņas pasliktināšanās, vienlaikus norādot, ka šī ietekme zūd pensionējoties (Xue et al., 2018). Šis iezīmē vēl vienu būtisku problēmu tālākai izpētei, proti, cik ilga un nozīmīga ir nodarbinātības radītā ietekme. Labākai šī kognitīvo rezervju starpniecmainīgā izpētei būtu nepieciešams turpināt longitudinālus pētījumus.

Apskatot nodarbinātības laiku un sarežģītību (KRI-nodarbinātība), rezultāti norādīja uz to, ka amats, kas ietver augstāku atbildības līmeni un sarežģītību, varētu būt saistīts ar labākiem verbālās veiklības rādītājiem un ātrāku informācijas apstrādes laiku, īpaši – mērot to ar reakcijas laiku. Saistība starp nodarbinātības sarežģītību un kognitīvo funkcionēšanu ir skatīta arī iepriekš (piemēram, sk. Mondini et al., 2022b), vienlaikus nozīmīgi būtu pievērst uzmanību arī nodarbinātības veidam. Van der Elsta un kolēģu veiktā pētījumā tika secināts, ka skolotāju verbālās veiklības testu rezultāti ir ievērojami augstāki

nekā citu profesiju pārstāvjiem (pielīdzinot pēc izglītības, vecuma un nodarbošanās sarežģītības) (Van der Elst et al., 2012). Šos rezultātus papildināja arī vēlāk veikto pētījumu rezultāti, norādot, ka pastāv saistība starp iesaisti darbā ar augstām kognitīvajām prasībām un labāku kognitīvo funkcionēšanu neatkarīgi no nodarbošanās veida (Then et al., 2014).

Brīvā laika aktivitātes tika izvēlētas atbilstoši Kognitīvo rezervju indeksa aptaujas brīvā laika aktivitātēm un sākotnēji veidotas kā vienots mērījums. Pēc apstiprinošās faktoranalīzes veikšanas tika secināts, ka aktivitātes tomēr nepieciešams izdalīt, tādēļ tika izveidotas trīs brīvā laika aktivitāšu skalas – kognitīvās brīvā laika aktivitātes (izglītojošu vai apmācību kursu apmeklēšana, grāmatu vai žurnālu lasīšana, kā arī krustvārdu un skaitļu mīklu minēšana); sociālās brīvā laika aktivitātes (brīvprātīgais darbs vai labdarība, sociāla vai sporta kluba apmeklēšana, politiska vai sabiedriskā labuma biedrību apmeklēšana); fiziskās aktivitātes (augstas vai vidējas intensitātes).

Kaut arī kognitīvās brīvā laika aktivitātes un daļēji arī fiziskās aktivitātes prognozēja labākus atmiņas un verbālās veiklības rezultātus, pretēji gaidītajam šāds rezultāts netika novērots ar sociālajām brīvā laika aktivitātēm. Citviet pasaulē ievākto *SHARE* datu rezultāti norādīja uz ciešu saistību starp sociālajām aktivitātēm un kognitīvo funkciju rādītājiem (Miceli et al., 2019), vienlaikus jāņem vērā, ka šajā pētījumā bija salīdzinoši neliels skaits dalībnieku, kuri norādīja uz iesaisti šāda tipa aktivitātēs.

Noslēguma modelī tika iekļautas kognitīvās brīvā laika aktivitātes – grāmatu un žurnālu lasīšana un krustvārdu un skaitļu mīklu minēšana. Krustvārdu un skaitļu mīklu kā kognitīvo treniņu izmantošana ir guvusi pretrunīgu atsaucību, vienlaikus jau senāki pētījumi ir norādījuši uz saistību starp šādām aktivitātēm un kognitīvajiem procesiem. 2011. gadā publicēta pētījuma rezultāti norādīja uz saistību starp sudoku mīklu minēšanu un labākiem darba atmiņas rādītājiem, kā arī semantiskās verbālās veiklības rādītājiem

(Grabbe, 2011), cita pētījuma autori ir norādījuši uz nepieciešamību krustvārdu mīklas pielāgot īpaši nepieciešamā kognitīvā procesa uzlabošanai (Murphy et al., 2016). Pillai un kolēģu veiktajā pētījumā tika atrasta saistība starp krustvārdu mīklu pildīšanu dzīves laikā un vēlāku atmiņas traucējumu manifestēšanos dalībniekiem, kuriem vēlāk attīstījās demence, vienlaikus līdz ar simptomu parādīšanos tika novērota arī paātrināta slimības progresēšana (Pillai et al., 2011), kas kopumā saskan ar Šterna sākotnēji izvirzīto kognitīvo rezervju modeli.

Arī grāmatu un žurnālu lasīšana ļāva netieši prognozēt atmiņas un verbālās veiklības rezultātus. Regulāra grāmatu lasīšana (Chang et al., 2021) un agrīnāka lasītprasmes apguve (Peng et al., 2018) jau iepriekš ir saistīta ar zemāku kognitīvo traucējumu risku. Kaut arī gan mīklu minēšana, gan lasīšana kā kognitīvās brīvā laika aktivitātes atsevišķi korelēja ar labākiem atmiņas un verbālās veiklības rādītājiem, iespējams izvirzīt pieņēmumu, ka abu aktivitāšu kombinācija varētu būt nozīmīgāka šo kognitīvo funkciju uzturēšanai, nekā tikai katra atsevišķi. Vienlaikus jāuzsver, ka jau mazākā izlasē starp brīvā laika (KRI-brīvais laiks) kopējo rezultātu un kognitīvo funkciju rādītājiem netika atklāta statistiski nozīmīga saistība, kas norāda uz to, ka dažādām brīvā laika aktivitātēm varētu būt atšķirīga loma kā kognitīvo rezervju starpniekmainīgajiem un atkārtota skalas izvērtēšana varētu turpmākos rādītājus uzlabot.

Strukturālā vienādojuma modeļa ietvaros tika aplūkotas arī vidējas un augstas intensitātes fiziskās aktivitātes. Biežāka iesaiste vidējas intensitātes fiziskajās aktivitātēs bija saistīta ar labākiem gan atmiņas, gan verbālās veiklības rādītājiem, taču pretēji prognozētajam augstas intensitātes fiziskās aktivitātes šādu saistību neuzrādīja. Vienlaikus vairāku pētījumu rezultāti ir norādījuši uz vidējas intensitātes aktivitātēm, piemēram, pastaigām vai vingrojumiem, kā pietiekamiem kognitīvās veselības uzturēšanai (Makizako et al., 2013; Sandroff et al., 2015; Varma et al., 2015).



Apskatot saistību starp kognitīvajām rezervēm un kortikālajiem reģioniem, hipokampu un talāmu, tika secināts, ka, kontrolējot vecumu un aprēķināto intrakraniālo tilpumu, augstākas kognitīvās rezerves uzrādīja saistību ar lielāku kortikālo apjomu kreisās puslodes **mediālajā deniņu krokā** (*medial temporal gyrus*), **apakšējā paura daiviņā** (*inferior parietal lobule*), labās puslodes *pars orbitalis*, kā arī bilaterāli **apakšējā deniņu krokā** (*inferior temporal gyrus*). Netika novērota saistība starp kognitīvajām rezervēm un hipokampa un talāma apjomiem.

Kortikālais apjoms ietver smadzeņu garozas kvantitatīvās pazīmes – neironu skaitu, dendrītus, kā arī glijas šūnas (Schaer et al., 2006). Šī apjoma samazināšanās tiek saistīta gan ar augstāku mirstību, gan arī kognitīvo funkciju pazeminājumu (Mouton et al., 1998), tādēļ saistība starp kognitīvajām rezervēm un kādu no kortikālajiem reģioniem varētu norādīt uz kognitīvo rezervju potenciālo pasargājošo lomu arī smadzeņu patoloģijas gadījumā. Šis būtu ļoti svarīgi, aplūkojot reģionus, kas literatūrā sasaistīti ar īpašu ievainojamību pret Alcheimera slimību un demenci, piemēram, apakšējo deniņu kroku, vidējo deniņu kroku un paura struktūras (Corinne Pettigrew et al., 2016).

Iepriekš veikto pētījumu rezultāti norāda uz saistību starp kognitīvajām rezervēm un noteiktiem kortikālajiem reģioniem, vienlaikus lielākajā daļā pētījumu novērojams būtisks ierobežojums, proti, visbiežāk izmantota izglītība kā starpniecmainīgais vai izglītības un verbālā IQ kombinētās vērtības (piemēram, sk. Arenaza-Urquijo et al., 2013; van Loenhoud et al., 2017). Pretēji prognozētajam, kontrolējot vecumu un aprēķināto intrakraniālo tilpumu, izglītība neuzrādīja saistību ar kādu no kortikālajiem reģioniem. Šis varētu būt saistīts ar dažādiem faktoriem. Pēdējos gados arvien biežāk kognitīvo rezervju kontekstā tiek aplūkota izglītības loma, tai piešķirot vairāk pasīvu lomu un definējot to vairāk kā sasniedzamu sliksni, pēc kura sasniegšanas šī iedarbība pazūd (Cadaru et al., 2017; Nyberg et al., 2021). Papildus būtu jāpievērš uzmanība

ierobežotajam izlases apjomam, kā arī tam, ka izglītības ietekme šajā izlasē varētu būt pastarpināta, proti, caur nodarbošanās prizmu.

Lielāki sasniegumi darbā (KRI-nodarbošanās) un kopējais kognitīvo rezervju indekss (KRI-kopā) bija saistīts ar lielāku kortikālo apjomu reģionos, kas saistīti ar sociālo aktivitāti un verbālajām spējām. Pētījumu rezultāti norāda, ka vidējā deniņu kroka ir saistīta ne tikai ar verbālo intelektu – bieži lietotu kognitīvo rezervju starpniekmainīgo (Heyer et al., 2021) –, bet arī ar jaunas informācijas apstrādi. Vidējā deniņu kroka un hipokamps arī ir iesaistīti jaunu konceptu izveidē un pazīstamo konceptu pārrakstīšanā (Ren et al., 2020). Apakšējā deniņu kroka arī ir iesaistīta sociālajās aktivitātēs, un pētījumu rezultāti norāda uz tās lomu jaunu attiecību veidošanā, jo īpaši pievēršot uzmanību objektu, seju un apstākļu atpazīšanai (Conway, 2018; Yang & Bi, 2022).

Pētījuma rezultāti uzrādīja arī saistību starp kopējo kognitīvo rezervju indeksu un labās puslodes *pars orbitalis*. Kaut arī kreisās puslodes *pars orbitalis* ir plaši apskatīts literatūrā un tā loma valodas produkcijā ir plaši zināma, labās puslodes struktūra ir maz pētīta. Ir identificēta šīs struktūras loma semantisko un emocionālo reakciju atpazīšanā (Belyk et al., 2017), vienlaikus būtu jāpievērš uzmanību tam, ka arī *pars orbitalis* ir struktūra, kas sastāv no vairākiem segmentiem ar atšķirīgām funkcijām.

Visbeidzot, kognitīvo rezervju loma iezīmējas arī saistībā ar apakšējo paura daiviņas apjomu. Apakšējā paura daiviņa ir daļa no tā sauktā bagātnieku kluba, proti, reģioniem, kas ir savstarpēji ciešāk saistīti un biežāk mijiedarbojas noteiktu funkciju īstenošanai (van den Heuvel & Sporns, 2011), kas norāda uz to, ka šis reģions varētu būt iesaistīts vispārīgā kognitīvās funkcionēšanas īstenošanā (Oldham & Fornito, 2019). Vēl kāda no šī reģiona funkcijām tiek saistīta ar uzmanības pārorientēšanu, kā arī semantiskās informācijas apstrādi, un tā ir iesaistīta mentalizācijas procesos (Numssen et al., 2021). Kaut arī šī pētījuma rezultāti neuzrādīja saistību starp sociālajām brīvā laika aktivitātēm un

kognitīvo funkcionēšanu vai smadzeņu reģioniem, jāuzsver, ka ikdienas darba aktivitātes dzīves laikā nereti kļūst par galveno socializēšanās vidi.

Darba aktivitāšu aspekts saskan ar STAC-r teorijas norādēm par intervenci un atbalsta struktūras bagātinošajā aktivitātēm dzīves laikā. Formālā izglītība visbiežāk tiek iegūta agrīni un jaunībā, savukārt nodarbinātība saglabājas vēl nereti pēc pensionēšanās vecuma, uz ko norāda arī *EUROSTAT* dati (*Ageing Europe – Statistics on Working and Moving into Retirement – Statistics Explained*, n.d.). Nodarbinātībai ir savi ieguvumi, piemēram, darba vide nereti nodrošina piemērotus apstākļus jaunu prasmju apguvei, iesaistē sociālās aktivitātēs, ikdienas rutīnas izveide u. c. (Vance et al., 2016).

Netika atklātas statistiski nozīmīgas saistības starp kognitīvajām rezervēm un talāma apjomu. Kaut arī agrākos pētījumos atrodamas norādes uz saistību starp kognitīvajām rezervēm un talāmu (Stern et al., 2005), jāņem vērā, ka talāma pamatuzdevums ir nodrošināt pārvadi starp uztverto stimulu un tam atbilstošo kortikālo reģionu, tādēļ precīzāku šo attiecību izpēti nodrošinātu funkcionālie smadzeņu pētījumi vai traktogrāfijas.

Netika novērota arī saistība starp kognitīvajām rezervēm un hipokampu, par spīti iepriekšējo pētījumu rezultātiem (Serra et al., 2019), taču šis rezultāts varētu tikt skaidrots ar to, ka arvien biežāk hipokamps tiek aplūkots nevis kā atsevišķa patstāvīga struktūra, bet gan ieņem mediatora lomu (Belleville et al., 2021; Vuoksima et al., 2013).

Arī šajā gadījumā, interpretējot datus, novērojami būtiski ierobežojumi un to interpretācija jāveic piesardzīgi. Apjoma mērījumi tika iegūti ar 1.5 Tesla aparātu, kas varētu nozīmēt arī samazinātu attēla kvalitāti. Uzmanība būtu jāpievērš arī kartēšanas aspektam, jo daļa struktūru var tikt sadalītas papildu segmentos ar atšķirīgām funkcijām. Turpmākos pētījumos būtu vēlams integrēt arī funkcionālos mērījumus, aplūkojot šajā pētījumā identificēto reģionu konektivitāti.

Papildus šķērsriezuma dizainā iegūtajiem datiem tika īstenots arī longitudināla dizaina pētījums, kurā noskaidrots, vai kognitīvo funkciju rādītāji atšķiras pirmajā un otrajā mērījumā, kā arī aplūkots, vai kognitīvās rezerves ir saistītas ar šīm izmaiņām. Vilkoksona rangu tests parādīja statistiski nozīmīgas izmaiņas trijos mērījumos – ilgtermiņa atmiņas, informācijas apstrādes ātruma (ar reakcijas laiku) un pulksteņa zīmēšanas testā. Šīs izmaiņas saskan arī ar citviet veikto pētījumu rezultātiem, piemēram, nesēn veiktā Korki un kolēģu pētījumā tika identificētas ar novecošanos saistītas izmaiņas epizodiskajā atmiņā (Korkki et al., 2020), savukārt ar vecumu saistītas izmaiņas apstrādes ātrumā tika novērotas jau 1996. gadā (Salthouse, 1996). Līdzīgas izmaiņas novēroja arī Kokss un kolēģi, identificējot vizuāli telpiskās spējas, atmiņu un apstrādes ātrumu kā tās kognitīvās funkcijas, kuras ir vistiešāk pakļautas novecošanai (Cox et al., 2021).

Saistība tika atklāta vienīgi starp KRI-brīvais laiks bāzes mērījumu un mazākām izmaiņām apstrādes ātrumā. Pretēji gaidītajam izglītība un nodarbošanās neuzrādīja saistību ne ar vienu no kognitīvo funkciju mainīgajiem, vienlaikus šis saskan ar STAC-r norādi par nepieciešamību īstenot kognitīvas vai sociālas aktivitātes arī pēc tam, kad vairs netiek apgūta papildu formālā izglītība vai ir noslēdzies darba mūžs. Šo argumentu daļēji atbalsta arī Lāša Nīberga un kolēģu veiktā pētījuma rezultāti, kas norāda uz izglītības līmeņa “sliksni” (Nyberg et al., 2021).

Šī pētījuma ietvaros tika identificēta arī virkne ierobežojumu. Pirmkārt, šķērsriezuma dizains neļauj gūt pilnvērtīgu priekšstatu par mainīgo attiecībām un kognitīvo rezervju koncepts būtu jāaplūko tieši longitudinālā aspektā. Kaut arī *SHARE* projekta Latvijas mērījumi ir veikti atkārtoti, 7. viļņa dati neietvēra dažus no mainīgajiem, kas tika apskatīti šī pētījuma ietvaros, tādēļ longitudināli analīzi nebija iespējams īstenot.

Otrkārt, izmantojot sociobiheiviorālos kognitīvo rezervju starpniekmainīgos, pastāv augsts atmiņas kļūdu risks. Šajā pētījumā tika izmantota Kognitīvo rezervju indeksa aptauja, kas ir parādījusi salīdzinoši labus satura un konstrukta pamatotības rādītājus un caurmērā tiek atzīta kā labi izstrādāts mērinstruments (Kartschmit et al., 2019), vienlaikus šo ierobežojumu nav iespējams izslēgt, jo īpaši izvērtējot brīvā laika aktivitātes.

Treškārt, uzmanība jāpievērš arī izlases radītajiem ierobežojumiem, proti, neviena no izlasēm nebija pilnībā reprezentatīva, kā arī tika novērots heteroģenitātes trūkums, domājot par dzimumsadalījumu, izglītību un nodarbošanos.

Kā diskutējums ierobežojums varētu tikt minēts tas, ka nevienam no dalībniekiem netika veikta papildu izvērtēšana, lai pārliecinātos par objektīvo veselības stāvokli, īpaši domājot par neirodeģeneratīvu slimību diagnozēm. Kaut arī, no vienas puses, to var uzskatīt par ierobežojumu, no otras puses, tas sniedza iespēju izveidot heteroģēnu izlasi, kas ietvēra ne tikai normai atbilstošus kognitīvo procesu rādītājus. Ņemot vērā to, ka visi pētījuma dalībnieki dzīvoja patstāvīgi un nepauda sūdzības par kognitīvo funkcionēšanu, šāda izlase ļāva veiksmīgāk izvērtēt potenciālo kognitīvo rezervju radīto kompensējošo efektu.

Būtisks devums ir pētošā un multidisciplinārā pieeja pētījumā. Attiecības starp mainīgajiem tika aplūkotas gan šķērsriezuma, gan garengriezuma aspektā, ļaujot pilnīgāk izpētīt kognitīvo rezervju saistību ar kognitīvo funkcionēšanu un neirālajiem rādītājiem. Jāpiebilst, ka šis ir pirmais šāda veida pētījums Latvijā, kurā mērķa sasniegšanai apvienotas kognitīvās psiholoģijas un neirozinātnes metodes.

Turpmākos pētījumos būtu ieteicams veikt smadzeņu reģionu funkcionālo analīzi, piemēram, izmantojot funkcionālās magnētiskās rezonanses metodi vai elektroencefalogrāfiju, lai papildinātu jau veiktos strukturālos mērījumus. Tāpat būtu vēlams pētījumu turpināt attīstīt longitūdinālā griezumā.

## Secinājumi

Pētījuma mērķis bija izpētīt kognitīvo procesu un neirālo rādītāju saistību ar kognitīvajām rezervēm veseliem pieaugušajiem. Pētījuma gaitā tika pārbaudītas četras hipotēzes: (1) augstāks sasniegtais izglītības līmenis, aktīva nodarbinātība un aktīvs dzīvesveids būs saistīts ar labākiem atmiņas rādītājiem un augstākiem verbālās veiklības rādītājiem praktiski veseliem pieaugušajiem; (2) augstākas kognitīvās rezerves būs saistītas ar labākiem tādu kognitīvo procesu rādītājiem kā atmiņa, informācijas apstrādes ātrums, vizuāli telpiskās spējas, vadības funkcijas un valodas spējas praktiski veseliem gados vecākiem pieaugušajiem; (3) augstākas kognitīvās rezerves būs saistītas ar lielāku smadzeņu tilpumu, jo īpaši reģionos, kas ir vairāk ievainojami, novecojoties un saslimstot ar demenci; (4) izmaiņas kognitīvo funkciju rādītājos laika gaitā būs saistītas ar kognitīvo rezervju pirmreizējo mērījumu.

Pētījuma mērķis tika sasniegts un hipotēzes pārbaudītas, secinot, ka:

- 1) tādi kognitīvo rezervju starpniekmainīgie kā izglītība, nodarbinātības statuss, kognitīvi aktīvas brīvā laika aktivitātes un vidējas intensitātes fiziskās aktivitātes ir saistīti ar labākiem īstermiņa un ilgtermiņa atmiņas un verbālās veiklības rādītājiem;
- 2) augstāki sasniegumi izglītībā ir saistīti ar labākiem īstermiņa atmiņas rādītājiem un lielāku vārdu krājumu, savukārt augstākas sarežģītības nodarbošanās ir saistīta ar labāku apstrādes ātrumu (reakcijas laiku) un verbālās veiklības rādītājiem. Vienlaikus neviens no kognitīvo rezervju starpniekmainīgajiem neuzrādīja saistību ar ilgtermiņa atmiņu, darba atmiņu, vadības funkcijām un vizuāli telpiskajām spējām;
- 3) augstākas sarežģītības nodarbošanās ir saistīta ar lielāku kortikālo apjomu, īpaši reģionos, kas saistīti ar Alcheimera slimības radītiem bojājumiem – kreisās puslodes mediālo deniņu kroku un apakšējo

paura daiviņu, bilaterāli apakšējo deniņu kroku, kā arī labās puslodes *pars orbitalis*;

- 4) novērojamas izmaiņas tādās kognitīvajās funkcijās kā ilgtermiņa atmiņa, apstrādes ātrums un vadības funkcijas, taču vienīgi apstrādes ātruma rādītāju pasliktināšanās aizkavēšana bija saistīta ar kognitīvajām rezervēm, precīzāk, brīvā laika aktivitātēm.

## Priekšlikumi

Pētījuma rezultāti sniedz pārskatu par kognitīvo rezervju saistību ar kognitīvo funkcionēšanu un smadzeņu apjoma rādītājiem Latvijā dzīvojošajiem pieaugušajiem. Balstoties uz iegūtajiem rezultātiem, izvirzīti vairāki priekšlikumi:

- 1) izstrādāt uz pierādījumiem balstītu stratēģiju veselīgas novecošanās veicināšanai un kognitīvās disfunkcijas radītā sloga mazināšanai;
- 2) sadarbībā ar nevalstiskajām organizācijām izstrādāt informatīvi izglītojošu materiālu par veselīgas novecošanās pamatprincipiem, kas būtu vērsti tieši uz mērķauditoriju;
- 3) turpmākos pētījumus attīstīt, izmantojot longitudinālu dizainu, kā arī strukturālo aspektu izpētē integrēt funkcionālos mērījumus.



## Publikāciju, ziņojumu un patentu saraksts par promocijas darba tēmu

### Zinātniskie raksti:

1. Zdanovskis, N., Platkājis, A., Kostiks, A., Šneidere, K., Stepens, A., Naglis, R. & Karelis, G. 2022. Combined Score of Perivascular Space Dilatation and White Matter Hyperintensities in Patients with Normal Cognition, Mild Cognitive Impairment, and Dementia. *Medicina*. 58(7), 887.
2. Šneidere-Šustiņa, A., Šneidere, K., Dowell, N. & Stepens, A. 2021. Relationship between cognitive reserve, motor reserve and thalamus volumetry in older adults. *Society. Integration. Education. Proceedings of the International Scientific Conference*. 4, 480–490.
3. Šneidere, K., Mondini, S. & Stepens, A. 2020. Role of EEG in Measuring Cognitive Reserve: A Rapid Review. *Frontiers in Aging Neuroscience*. 12, 249.
4. Šneidere, K., Ozoliņa, Z. & Stepens, A. 2020. Work-related cognitive reserve predicts depression and cognitive functioning in non-demented older adult sample. *Society. Integration. Education. Proceedings of the International Scientific Conference*. 7, 168–176.
5. Ulmane, Z., Upesleja, G., Šneidere, K. & Stepens, A. 2020. Changes in the daily activities of the Latvian population over the last 30 years. *Society. Integration. Education. Proceedings of the International Scientific Conference*. 6, 411–420.

### Publicētās tēzes:

1. Bērenfelde, L., Šneidere, K. & Stepens, A. 23.08.2022. Cognitive reserve predicts false memory paradigm effect in Latvian adults. *36<sup>th</sup> Annual Conference of the European Health Psychology Society: Charting New Territories in Health Psychology. Abstracts*, 432.
2. Šneidere, K. & Stepens, A. 24.08.2022. Relationship between cognitive reserve and memory in nondemented older adults. *36<sup>th</sup> Annual Conference of the European Health Psychology Society: Charting New Territories in Health Psychology. Abstracts*, 709.
3. Šneidere, K., Šneidere-Šustiņa, A. & Stepens, A. 21.05.2021. Relationship between cognitive reserve, physical activity, hippocampal volume and working memory in older adults. *EGREPA Conference 2021 "Active aging – new challenges and new opportunities"*, *Book of Abstracts*, 80.
4. Šneidere, K., & Stepens, A. 25.03.2021. Relationship between cognitive reserve and overall cognitive functioning in older women: longitudinal study. *8th International Multidisciplinary Research Conference "Society. Health. Welfare"*, *Abstracts*, 139.

5. Šneidere, K., Šneidere-Šustiņa, A. & Stepens, A. 25.03.2021. Relationship between motor reserve, thalamus volume, working memory and information processing speed in older adults. *International Research Conference on Medical and Health Care Sciences. Knowledge for Use in Practice, Abstracts*, 220.

## Literatūras saraksts

1. *Ageing Europe – statistics on working and moving into retirement – Statistics Explained*. (n.d.). Retrieved January 12, 2023, from [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Ageing\\_Europe\\_-\\_statistics\\_on\\_working\\_and\\_moving\\_into\\_retirement#Employment\\_patterns\\_among\\_older\\_people](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Ageing_Europe_-_statistics_on_working_and_moving_into_retirement#Employment_patterns_among_older_people)
2. Alexander, B., Loh, W. Y., Matthews, L. G., Murray, A. L., Adamson, C., Beare, R., Chen, J., Kelly, C. E., Anderson, P. J., Doyle, L. W., Spittle, A. J., Cheong, J. L. Y., Seal, M. L., & Thompson, D. K. (2019). Desikan-Killiany-Tourville Atlas compatible version of m-CRIB neonatal parcellated whole brain atlas: The m-Crib 2.0. *Frontiers in Neuroscience*, *13*(2), 34. <https://doi.org/10.3389/FNINS.2019.00034/BIBTEX>
3. Alexander R. Luria. (1976). *The Neuropsychology of Memory*. Winston & Sons.
4. Arenaza-Urquijo, E. M., Molinuevo, J.-L., Sala-Llloch, R., Solé-Padullés, C., Balasa, M., Bosch, B., Olives, J., Antonell, A., Lladó, A., Sánchez-Valle, R., Rami, L., & Bartres-Faz, D. (2013). Cognitive reserve proxies relate to gray matter loss in cognitively healthy elderly with abnormal cerebrospinal fluid amyloid- $\beta$  levels. *Journal of Alzheimer's Disease*, *35*(4), 715–726. <https://doi.org/10.3233/JAD-121906>
5. Belleville, S., Mellah, S., Cloutier, S., Dang-Vu, T. T., Duchesne, S., Maltezos, S., Phillips, N., & Hudon, C. (2021). Neural correlates of resilience to the effects of hippocampal atrophy on memory. *NeuroImage: Clinical*, *29*, 102526. <https://doi.org/10.1016/J.NICL.2020.102526>
6. Belyk, M., Brown, S., Lim, J., & Kotz, S. A. (2017). Convergence of semantics and emotional expression within the IFG pars orbitalis. *NeuroImage*, *156*, 240–248. <https://doi.org/10.1016/J.NEUROIMAGE.2017.04.020>
7. Bergmann, M., & Börsch-Supan, A. (2022). *SHARE Wave 8 Methodology: Collecting Cross-National Survey Data in Times of COVID-19*.
8. Blinkouskaya, Y., Caçoilo, A., Gollamudi, T., Jalalian, S., & Weickenmeier, J. (2021). Brain aging mechanisms with mechanical manifestations. *Mechanisms of Ageing and Development*, *200*, 111575. <https://doi.org/10.1016/J.MAD.2021.111575>
9. Boots, E. A., Schultz, S. A., Almeida, R. P., Oh, J. M., Kosciak, R. L., Dowling, M. N., Gallagher, C. L., Carlsson, C. M., Rowley, H. A., Bendlin, B. B., Asthana, S., Sager, M. A., Hermann, B. P., Johnson, S. C., & Okonkwo, O. C. (2015). Occupational Complexity and Cognitive Reserve in a Middle-Aged Cohort at Risk for Alzheimer's Disease. *Archives of Clinical Neuropsychology: The Official Journal of the National Academy of Neuropsychologists*, *30*(7), 634–642. <https://doi.org/10.1093/ARCLIN/ACV041>

11. Börsch-Supan, A. (2022). *Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe (SHARE) Wave 8. Release version: 8.0.0. SHARE-ERIC. Data set.* <https://doi.org/10.6103/SHARE.w8.800>
12. Börsch-Supan, Axel, Team, on behalf of the S. C. C., Brandt, M., Team, on behalf of the S. C. C., Hunkler, C., Team, on behalf of the S. C. C., Kneip, T., Team, on behalf of the S. C. C., Korbmayer, J., Team, on behalf of the S. C. C., Malter, F., Team, on behalf of the S. C. C., Schaan, B., Team, on behalf of the S. C. C., Stuck, S., Team, on behalf of the S. C. C., Zuber, S., & Team, on behalf of the S. C. C. (2013). Data Resource Profile: The Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe (SHARE). *International Journal of Epidemiology*, 42(4), 992–1001. <https://doi.org/10.1093/IJE/DYT088>
13. Boucard, G. K., Albinet, C. T., Bugajska, A., Bouquet, C. A., Clarys, D., & Audiffren, M. (2012). Impact of Physical Activity on Executive Functions in Aging : A Selective Effect on Inhibition Among Old Adults. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 34(6), 808–827.
14. Cadar, D., Robitaille, A., Clouston, S., Hofer, S. M., Piccinin, A. M., & Muniz-Terrera, G. (2017). An International Evaluation of Cognitive Reserve and Memory Changes in Early Old Age in 10 European Countries. *Neuroepidemiology*, 48(1–2), 9–20. <https://doi.org/10.1159/000452276>
15. Cassarino, M., & Setti, A. (2015). Environment as ‘Brain Training’: A review of geographical and physical environmental influences on cognitive ageing. *Ageing Research Reviews*, 23, 167–182. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2015.06.003>
16. Chang, Y. H., Wu, I. C., & Hsiung, C. A. (2021). Reading activity prevents long-term decline in cognitive function in older people: evidence from a 14-year longitudinal study. *International Psychogeriatrics*, 33(1), 63–74. <https://doi.org/10.1017/S1041610220000812>
17. Collaboratory on Research Definitions for Reserve and Resilience in Cognitive Aging and Dementia Framework for Terms Used in the Research of Reserve and Resilience. (2022). *Framework for Terms Used in Research of Reserve and Resilience.* <https://reserveandresilience.com/framework/>
18. Conway, B. R. (2018). The Organization and Operation of Inferior Temporal Cortex. *Annual Review of Vision Science*, 4(1), 381–402. <https://doi.org/10.1146/ANNUREV-VISION-091517-034202>
19. Cox, S. R., Harris, M. A., Ritchie, S. J., Buchanan, C. R., Valdés Hernández, M. C., Corley, J., Taylor, A. M., Madole, J. W., Harris, S. E., Whalley, H. C., McIntosh, A. M., Russ, T. C., Bastin, M. E., Wardlaw, J. M., Deary, I. J., & Tucker-Drob, E. M. (2021). Three major dimensions of human brain cortical ageing in relation to cognitive decline across the eighth decade of life. *Molecular Psychiatry* 2021 26:6, 26(6), 2651–2662. <https://doi.org/10.1038/s41380-020-00975-1>
20. Ebaid, D., & Crewther, S. G. (2020). Time for a Systems Biological Approach to Cognitive Aging? – A Critical Review. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 12, 114. <https://doi.org/10.3389/FNAGI.2020.00114/BIBTEX>

21. Eurostat. (2020). *Ageing Europe – statistics on population developments – Statistics Explained*. [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Ageing\\_Europe\\_-\\_statistics\\_on\\_population\\_developments](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Ageing_Europe_-_statistics_on_population_developments)
22. Goh, J. O., & Park, D. C. (2009). Neuroplasticity and cognitive aging: the scaffolding theory of aging and cognition. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 27(5), 391–403. <https://doi.org/10.3233/RNN-2009-0493>
23. Grabbe, J. W. (2011). Sudoku and Working Memory Performance for Older Adults. <Http://Dx.Doi.Org.Db.Rsu.Lv/10.1080/01924788.2011.596748>, 35(3), 241–254. <https://doi.org/10.1080/01924788.2011.596748>
24. Heyer, D. B., Wilbers, R., Galakhova, A. A., Hartsema, E., Braak, S., Hunt, S., Verhoog, M. B., Muijtjens, M. L., Mertens, E. J., Idema, S., Baayen, J. C., Hamer, P. D. W., Klein, M., McGraw, M., Lein, E. S., Kock, C. P. J. De, Mansvelter, H. D., & Goriounova, N. A. (2021). *Verbal and General IQ Associate with Supragranular Layer Thickness and Cell Properties of the Left Temporal Cortex*. 1–15.
25. Hou, Y., Dan, X., Babbar, M., Wei, Y., Hasselbalch, S. G., Croteau, D. L., & Bohr, V. A. (2019). Ageing as a risk factor for neurodegenerative disease. *Nature Reviews. Neurology*, 15(10), 565–581. <https://doi.org/10.1038/S41582-019-0244-7>
26. Kartschmit, N., Mikolajczyk, R., Schubert, T., & Lacruz, M. E. (2019). *Measuring Cognitive Reserve (CR) – A systematic review of measurement properties of CR questionnaires for the adult population*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219851>
27. Kaszniak, A. W., Garron, D. C., Fox, J. H., Bergen, D., & Huckman, M. (1979). Cerebral atrophy, EEG slowing, age, education, and cognitive functioning in suspected dementia. *Neurology*, 29(9 Part 1), 1273–1273. [https://doi.org/10.1212/WNL.29.9\\_PART\\_1.1273](https://doi.org/10.1212/WNL.29.9_PART_1.1273)
28. Katzman, R., Terry, R., DeTeresa, R., Brown, T., Davies, P., Fuld, P., Renbing, X., & Peck, A. (1988). Clinical, pathological, and neurochemical changes in dementia: A subgroup with preserved mental status and numerous neocortical plaques. *Annals of Neurology*, 23(2), 138–144. <https://doi.org/10.1002/ANA.410230206>
29. Korkki, S. M., Richter, F. R., Jeyarathnarajah, P., & Simons, J. S. (2020). Healthy ageing reduces the precision of episodic memory retrieval. *Psychology and Aging*, 35(1), 124–142. <https://doi.org/10.1037/PAG0000432>
30. Krch, D., Frank, L. E., Chiaravalloti, N. D., Vakil, E., & Deluca, J. (2019). Cognitive Reserve Protects Against Memory Decrements Associated with Neuropathology in Traumatic Brain Injury. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 34(5), E57–E65. <https://doi.org/10.1097/HTR.0000000000000472>
31. Liu, Y., Julkunen, V., Paajanen, T., Westman, E., Wahlund, L.-O., Aitken, A., Sobow, T., Mecocci, P., Tsolaki, M., Vellas, B., Simmons, A., & Soininen, H. (2012). Education increases reserve against Alzheimer’s disease-Evidence from structural MRI analysis. *Neuroradiology*, 54(9), 929–938. <https://doi.org/10.1007/s00234-012-1005-0>

32. Livingston, G., Huntley, J., Sommerlad, A., Ames, D., Ballard, C., Banerjee, S., Brayne, C., Burns, A., Cohen-Mansfield, J., Cooper, C., Costafreda, S. G., Dias, A., Fox, N., Gitlin, L. N., Howard, R., Kales, H. C., Kivimäki, M., Larson, E. B., Ogunniyi, A., ... Mukadam, N. (2020). Dementia prevention, intervention, and care: 2020 report of the Lancet Commission. *The Lancet*, *396*(10248), 413–446. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30367-6/ATTACHMENT/CEE43A30-904B-4A45-A4E5-AFE48804398D/MMC1.PDF](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30367-6/ATTACHMENT/CEE43A30-904B-4A45-A4E5-AFE48804398D/MMC1.PDF)
33. Lubrini, G., Periañez, J. A., Laseca-Zaballa, G., Bernabeu-Brotons, E., & Ríos-Lago, M. (2022). Verbal Fluency Tasks: Influence of Age, Gender, and Education and Normative Data for the Spanish Native Adult Population. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *37*(2), 365–375. <https://doi.org/10.1093/ARCLIN/ACAB056>
34. Macbeth, A., Higby, E., Atagi, N., & Chiarello, C. (2021). Evidence for cognitive and brain reserve supporting executive control of memory in lifelong bilinguals. *Neuropsychologia*, *160*. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2021.107958>
35. Makizako, H., Shimada, H., Doi, T., Park, H., Yoshida, D., & Suzuki, T. (2013). Six-minute walking distance correlated with memory and brain volume in older adults with mild cognitive impairment: a voxel-based morphometry study. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders Extra*, *3*(1), 223–232. <https://doi.org/10.1159/000354189>
36. Malek-Ahmadi, M., Chen, K., Perez, S. E., He, A., & Mufson, E. J. (2018). Cognitive composite score association with Alzheimer’s disease plaque and tangle pathology. *Undefined*, *10*(1). <https://doi.org/10.1186/S13195-018-0401-Z>
37. Miceli, S., Maniscalco, L., & Matranga, D. (2019). Social networks and social activities promote cognitive functioning in both concurrent and prospective time: evidence from the SHARE survey. *European Journal of Ageing*, *16*(2), 145–154. <https://doi.org/10.1007/S10433-018-0486-Z/METRICS>
38. Molotjanovs, A. (2013). *Sacensību darbības optimizēšana handbola vārtsargiem (uz HK LSPA komandas piemēra)* [Latvian Academy of Sports Pedagogy]. [http://lspa.eu/files/students/Promotion/Andris\\_MOLOTANOVS\\_promocijas\\_darbs.pdf](http://lspa.eu/files/students/Promotion/Andris_MOLOTANOVS_promocijas_darbs.pdf)
39. Mondini, S., Pucci, V., Montemurro, S., & Rumiati, R. I. (2022b). Protective factors for subjective cognitive decline individuals: trajectories and changes in a longitudinal study with Italian elderly. *European Journal of Neurology*, *29*(3), 691–697. <https://doi.org/10.1111/ENE.15183>
40. Morin, R. T., & Midlarsky, E. (2017). Predictors of WAIS–R vocabulary in late life: Differences by race. <https://doi.org/10.1080/13803395.2016.1269155>, *39*(9), 833–841. <https://doi.org/10.1080/13803395.2016.1269155>
41. Mouton, P. R., Martin, L. J., Calhoun, M. E., Dal Forno, G., & Price, D. L. (1998). Cognitive decline strongly correlates with cortical atrophy in Alzheimer’s dementia. *Neurobiology of Aging*, *19*(5), 371–377. [https://doi.org/10.1016/S0197-4580\(98\)00080-3](https://doi.org/10.1016/S0197-4580(98)00080-3)

42. Murphy, M., Spillane, K., Cully, J., Navarro-Pardo, E., & Moret-Tatay, C. (2016). Can Word Puzzles be Tailored to Improve Different Dimensions of Verbal Fluency? A Report of an Intervention Study. *Http://Dx.Doi.Org.Db.Rsu.Lv/10.1080/00223980.2016.1182887*, *150*(6), 743–754. <https://doi.org/10.1080/00223980.2016.1182887>
43. Nasreddine, Z. S., Phillips, N. A., Bäckström, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., Cummings, J. L., & Chertkow, H. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A Brief Screening Tool For Mild Cognitive Impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*, *53*(4), 695–699. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x>
44. Norton, S., Matthews, F. E., Barnes, D. E., Yaffe, K., & Brayne, C. (2014). Potential for primary prevention of Alzheimer's disease: an analysis of population-based data. *The Lancet Neurology*, *13*(8), 788–794. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(14\)70136-X](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(14)70136-X)
45. Nucci, M., Mapelli, D., & Mondini, S. (2012). Cognitive Reserve Index questionnaire (CRIQ): a new instrument for measuring cognitive reserve. *Aging Clinical and Experimental Research*, *24*(3), 218–226.
46. Numssen, O., Bzdok, D., & Hartwigsen, G. (2021). Functional specialization within the inferior parietal lobes across cognitive domains. *ELife*, *10*. <https://doi.org/10.7554/ELIFE.63591>
47. Nyberg, L., Magnussen, F., Lundquist, A., Baaré, W., Bartrés-Faz, D., Bertram, L., Boraxbekk, C. J., Brandmaier, A. M., Drevon, C. A., Ebmeier, K., Ghisletta, P., Henson, R. N., Junqué, C., Kievit, R., Kleemeyer, M., Knights, E., Kühn, S., Lindenberger, U., Penninx, B. W. J. H., ... Fjell, A. M. (2021). Educational attainment does not influence brain aging. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *118*(18), 2101644118. <https://doi.org/10.1073/PNAS.2101644118/-/DCSUPPLEMENTAL>
48. Oldham, S., & Fornito, A. (2019). The development of brain network hubs. *Developmental Cognitive Neuroscience*, *36*, 100607. <https://doi.org/10.1016/J.DCN.2018.12.005>
49. Oosterhuis, E. J., Slade, K., May, P. J. C., & Nuttall, H. E. (2022). Towards an understanding of healthy cognitive ageing: The importance of lifestyle in Cognitive Reserve and the Scaffolding Theory of Aging and Cognition. *The Journals of Gerontology. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences*. <https://doi.org/10.1093/GERONB/GBAC197>
50. Paleja, I. (2006). *Woodcock-Johnson Starptautiskais izdevums. Testa lietotāja rokasgrāmata*. The Woodcock-Munos Foundation.
51. Park, D. C., & Reuter-Lorenz, P. (2009). The adaptive brain: aging and neurocognitive scaffolding. *Annual Review of Psychology*, *60*, 173–196. <https://doi.org/10.1146/ANNUREV.PSYCH.59.103006.093656>

52. Peng, P., Barnes, M., Wang, C. C., Wang, W., Li, S., Swanson, H. L., Dardick, W., & Tao, S. (2018). A meta-analysis on the relation between reading and working memory. *Psychological Bulletin*, *144*(1), 48–76. <https://doi.org/10.1037/BUL0000124>
53. Pettigrew, C., Soldan, A., Zhu, Y., Wang, M.-C., Brown, T., Miller, M., & Albert, M. (2017). Cognitive reserve and cortical thickness in preclinical Alzheimer's disease. *Brain Imaging and Behavior*, *11*(2), 357–367. <https://doi.org/10.1007/s11682-016-9581-y>
54. Pettigrew, Corinne, Soldan, A., Zhu, Y., Wang, M. C., Moghekar, A., Brown, T., Miller, M., & Albert, M. (2016). Cortical thickness in relation to clinical symptom onset in preclinical AD. *NeuroImage: Clinical*, *12*, 116–122. <https://doi.org/10.1016/J.NICL.2016.06.010>
55. Pillai, J. A., Hall, C. B., Dickson, D. W., Buschke, H., Lipton, R. B., & Verghese, J. (2011). Association of Crossword Puzzle Participation with Memory Decline in Persons Who Develop Dementia. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *17*(6), 1006–1013. <https://doi.org/10.1017/S1355617711001111>
56. Reifegerste, J., Verissimo, J., Rugg, M. D., Pullman, M. Y., Babcock, L., Gleib, D. A., Weinstein, M., Goldman, N., & Ullman, M. T. (2020). Early-life education may help bolster declarative memory in old age, especially for women. <https://doi.org/10.1080/13825585.2020.1736497>, *28*(2), 218–252. <https://doi.org/10.1080/13825585.2020.1736497>
57. Ren, J., Huang, F., Zhou, Y., Zhuang, L., Xu, J., Gao, C., Qin, S., & Luo, J. (2020). The function of the hippocampus and middle temporal gyrus in forming new associations and concepts during the processing of novelty and usefulness features in creative designs. *NeuroImage*, *214*, 116751. <https://doi.org/10.1016/J.NEUROIMAGE.2020.116751>
58. Reuter-Lorenz, P. A., & Park, D. C. (2010). *Human Neuroscience and the Aging Mind: A New Look at Old Problems*. 405–415. <https://doi.org/10.1093/geronb/gbq035>.
59. Reuter-Lorenz, P. A., & Park, D. C. (2014). How Does it STAC Up? Revisiting the Scaffolding Theory of Aging and Cognition. *Neuropsychology Review*, *24*(3), 355. <https://doi.org/10.1007/S11065-014-9270-9>
60. Rosseel, Y. (2012). Lavaan: An R package for structural equation modeling. *Journal of Statistical Software*, *48*(1), 1–36. <https://doi.org/10.18637/jss.v048.i02>
61. Salthouse, T. A. (1996). The Processing-Speed Theory of Adult Age Differences in Cognition. *Psychological Review*, *103*(3), 403–428. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.103.3.403>



62. Sandroff, B. M., Hillman, C. H., Benedict, R. H. B., & Motl, R. W. (2015). Acute effects of walking, cycling, and yoga exercise on cognition in persons with relapsing-remitting multiple sclerosis without impaired cognitive processing speed. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *37*(2), 209–219. <https://doi.org/10.1080/13803395.2014.1001723>
63. Satz, P., Morgenstern, H., Miller, E. N., Selnes, O. A., McArthur, J. C., Cohen, B. A., Wesch, J., Becker, J. T., Jacobson, L., D'Elia, L. F., van Gorp, W., & Visscher, B. (1993). Low education as a possible risk factor for cognitive abnormalities in HIV-1: Findings from the multicenter aids cohort study (MACS). *Journal of Acquired Immune Deficiency Syndromes*, *6*(5), 503–509.
64. Schaer, M., Bach Cuadra, M., Thiran, J., & Eliez, S. (2006). *Determinants of cortical gray matter volume: hypothesis based on developmental cohorts with normal and abnormal cortical morphology*. <https://infoscience.epfl.ch/record/90990>
65. Serra, L., Petrosini, L., Salaris, A., Pica, L., Bruschini, M., Di Domenico, C., Caltagirone, C., Marra, C., & Bozzali, M. (2019). Testing for the Myth of Cognitive Reserve: Are the Static and Dynamic Cognitive Reserve Indexes a Representation of Different Reserve Warehouses? *Journal of Alzheimer's Disease: JAD*, *72*(1), 111–126. <https://doi.org/10.3233/JAD-190716>
66. Šneidere, K., Harlamova, J., Ulmane, Z., & Stepens, A. (2018). First stage of adaptation of Cognitive Reserve Index questionnaire. *7th International Interdisciplinary scientific conference. Society. Health. Welfare. Contemporary Social Dynamics and Welfare: Urban and Rural Development Perspectives*. Abstracts, 137.
67. Song, S., Stern, Y., & Gu, Y. (2022). Modifiable lifestyle factors and cognitive reserve: A systematic review of current evidence. *Ageing Research Reviews*, *74*, 101551. <https://doi.org/10.1016/J.ARR.2021.101551>
68. Spreng, R. N., Drzezga, A., Diehl-Schmid, J., Kurz, A., Levine, B., & Pernecky, R. (2011). Relationship between occupation attributes and brain metabolism in frontotemporal dementia. *Neuropsychologia*, *49*(13), 3699–3703. <https://doi.org/10.1016/J.NEUROPSYCHOLOGIA.2011.09.025>
69. Stern, Y., Albert, S., Tang, M. X., & Tsai, W. Y. (1999). Rate of memory decline in AD is related to education and occupation. *Neurology*, *53*(9), 1942–1942. <https://doi.org/10.1212/WNL.53.9.1942>
70. Stern, Y., Arenaza-Urquijo, E. M., Bartrés-Faz, D., Belleville, S., Cantillon, M., Chetelat, G., Ewers, M., Franzmeier, N., Kempermann, G., Kremen, W. S., Okonkwo, O., Scarmeas, N., Soldan, A., Udeh-Momoh, C., Valenzuela, M., Vemuri, P., Vuoksimaa, E., Urquillo, E. M. A., Cantillon, M., ... Van Loenhoud, A. C. (2020). Whitepaper: Defining and investigating cognitive reserve, brain reserve and brain maintenance. *Alzheimer's & Dementia: The Journal of the Alzheimer's Association*, *16*(9), 1305. <https://doi.org/10.1016/J.JALZ.2018.07.219>

71. Stern, Y., Habeck, C., Moeller, J., Scarmeas, N., Anderson, K. E., Hilton, H. J., Flynn, J., Sackeim, H., & van Heertum, R. (2005). Brain Networks Associated with Cognitive Reserve in Healthy Young and Old Adults. *Cerebral Cortex*, *15*(4), 394–402. <https://doi.org/10.1093/CERCOR/BHH142>
72. Then, F. S., Luck, T., Luppá, M., Arélin, K., Schroeter, M. L., Engel, C., Löffler, M., Thiery, J., Villringer, A., & Riedel-Heller, S. G. (2014). Association between mental demands at work and cognitive functioning in the general population - Results of the health study of the Leipzig research center for civilization diseases (LIFE). *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, *9*(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/1745-6673-9-23/TABLES/6>
73. Van den Heuvel, M. P., & Sporns, O. (2011). Rich-Club Organization of the Human Connectome. *Journal of Neuroscience*, *31*(44), 15775–15786. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3539-11.2011>
74. Van der Elst, W., van Boxtel, M. P. J., & Jolles, J. (2012). Occupational Activity and Cognitive Aging: A Case-Control Study Based on the Maastricht Aging Study. *Http://Dx.Doi.Org.Db.Rsu.Lv/10.1080/0361073X.2012.672137*, *38*(3), 315–329. <https://doi.org/10.1080/0361073X.2012.672137>
75. Van Loenhoud, A. C., Wink, A. M., Groot, C., Verfaillie, S. C. J., Twisk, J., Barkhof, F., van Berckel, B., Scheltens, P., van der Flier, W. M., & Ossenkoppele, R. (2017). A neuroimaging approach to capture cognitive reserve: Application to Alzheimer’s disease. *Human Brain Mapping*, *38*(9), 4703–4715. <https://doi.org/10.1002/hbm.23695>
76. Vance, D. E., Bail, J., Enah, C., Palmer, J., & Hoenig, A. (2016). The impact of employment on cognition and cognitive reserve: implications across diseases and aging. *Nursing: Research and Reviews*, *Volume 6*, 61–71. <https://doi.org/10.2147/NRR.S115625>
77. Varma, V. R., Chuang, Y.-F., Harris, G. C., Tan, E. J., & Carlson, M. C. (2015). Low-intensity daily walking activity is associated with hippocampal volume in older adults. *Hippocampus*, *25*(5), 605–615. <https://doi.org/10.1002/hipo.22397>
78. Vonk, J. M. J., Ghaznawi, R., Zwartbol, M. H. T., Stern, Y., Geerlings, M. I., & Grp, U. C. C. S. S. (2022). The role of cognitive and brain reserve in memory decline and atrophy rate in mid and late-life: The SMART-MR study. *CORTEXX*, *148*, 204–214. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2021.11.02>
79. Vuoksima, E., Panizzon, M. S., Chen, C.-H., Eyler, L. T., Fennema-Notestine, C., Fiecas, M. J. A., Fischl, B., Franz, C. E., Grant, M. D., Jak, A. J., Lyons, M. J., Neale, M. C., Thompson, W. K., Tsuang, M. T., Xian, H., Dale, A. M., & Kremen, W. S. (2013). Cognitive reserve moderates the association between hippocampal volume and episodic memory in middle age. *Neuropsychologia*, *51*(6), 1124–1131. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2013.02.022>

80. Wajman, J. R., Mansur, L. L., & Yassuda, M. S. (2018). Lifestyle Patterns as a Modifiable Risk Factor for Late-life Cognitive Decline: A Narrative Review Regarding Dementia Prevention. *Current Aging Science, 11*(2), 90–99. <https://doi.org/10.2174/1874609811666181003160225>
81. Weng, P. H., Chen, J. H., Chiou, J. M., Tu, Y. K., Chen, T. F., Chiu, M. J., Tang, S. C., Yeh, S. J., & Chen, Y. C. (2018). The effect of lifestyle on late-life cognitive change under different socioeconomic status. *PLOS ONE, 13*(6), e0197676. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0197676>
82. Wilson, R. S., Yu, L., Lamar, M., Schneider, J. A., Boyle, P. A., & Bennett, D. A. (2019). Education and cognitive reserve in old age. *Neurology, 92*(10), E1041–E1050. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000007036>
83. Woodcock, R. W., McGrew, K. S., Mather, N. (2001). *Woodcock-Johnson® III Test*. Riverside Publishing Company.
84. World Health Organization. (2022). *UN Decade of Healthy Ageing*. <https://www.who.int/initiatives/decade-of-healthy-ageing>
85. Xue, B., Cadar, D., Fleischmann, M., Stansfeld, S., Carr, E., Kivimäki, M., McMunn, A., & Head, J. (2018). Effect of retirement on cognitive function: the Whitehall II cohort study. *European Journal of Epidemiology, 33*(10), 989–1001. <https://doi.org/10.1007/S10654-017-0347-7/FIGURES/3>
86. Yang, H., & Bi, Y. (2022). From words to phrases: neural basis of social event semantic composition. *Brain Structure and Function, 227*(5), 1683–1695. <https://doi.org/10.1007/S00429-022-02465-2/FIGURES/4>
87. Yassuda, M. S., Carthery-Goulart, M. T., Cecchini, M. A., Cassimiro, L., Fernandes, K. D., Baradel, R. R., Garcia, R. B., Nitrini, R., Della Sala, S., & Parra, M. A. (2020). Free Recall of Bound Information Held in Short-Term Memory is Unimpaired by Age and Education. *Archives of Clinical Neuropsychology, 35*(2), 165–175. <https://doi.org/10.1093/ARCLIN/ACZ015>

## Pateicības

Cilvēks nav vientuļa sala, un pētījumu nav iespējams paveikt bez palīdzības un atbalsta. Vispirms vēlētos izteikt pateicību saviem vadītājiem asociētajam profesoram Aināram Stepenam un asociētajai profesorei Sarai Mondini par viņu nebeidzamo pacietību un atbalstu.

Vēlos izteikt pateicību arī profesorei Kristīnei Mārtinsonai, kura mani ir vadījusi cauri pētniecības takām kopš 2012. gada, docentei Viktorijai Perepjolkinai, kura mani iemācīja datus redzēt, nevis vienkārši rēķināt, docentei Jeļenai Koļesņikovai, kura vienmēr bija blakus un atrada pareizos vārdus, kā arī asociētai profesorei Sandrai Mihailovai, kura vienmēr bijusi viena telefona zvana attālumā.

No sirds vēlos pateikties arī saviem studiju biedriem Inesei Jokstei, Sanitai Šuriņai, Zanei Ulmanei, Elīnai Zelčānei, Elīnai Akmanei, Inesei Paičai un Gatim Upeslejai par atbalstu. Paldies arī Evitai Ozoliņai par klātbūtni!

Visbeidzot, šī disertācija nebūtu tapusi bez manas ģimenes atbalsta, viņi mani iedrošināja gan šo ceļu uzsākt, gan arī noiet, apgādāja ar šokolādi un atgādināja par atpūtas pauzēm.

Šis promocijas darbs ir izstrādāts ar projekta Nr. 8.2.2.0/20/I/004 “Atbalsts doktorantu iesaistei zinātniski pētnieciskajā un studiju darbā” atbalstu, kā arī finansējumu no RSU finansētajiem projektiem: *The Effect of Lifetime Physical Activity on the Burden Caused by Cognitive Dysfunction and Depression in Elderly*, ELPA-COG (RSU Zinātnes padomes 07.03.2019. lēmums Nr. 21-1/1/2019-3), *The Role of Motor Reserve in Cognitive Dysfunction in Older Adults* (MORE-COG), *Modifiable Bio and Life-Style Markers in Predicting Cognitive Decline* [MOBILE-COG], 46-23/8/2021, *The Role of Motor Reserve in Cognitive Dysfunction in Older Adults* (MORE-COG), 6-ZD-22/27/2022.

## **Pielikumi**

Atļauja izmantot *SHARE* projekta datus




**STATEMENT CONCERNING THE USE OF SHARE DATA**  
*To apply for access to the SHARE data, applicants must complete the following form.*

**Personal and professional details** *(if handwritten, please use capital letters)*

Last name, first name: Sneidere Kristine

Email address: kristine.sneidere@rsu.lv

Position and job title: researcher, teaching assistant

Institution/organisation name: Riga Stradins University

Type of institution/organisation:  University  
 Scientific research institution  
 Clearly separate and independent research dept. of a public institution/non-profit organisation  
 Other, **non-scientific** affiliation  
*→ Note: Only if this option applies in your case you have to complete **PAGE 2** of this statement*

**Declarations**

I hereby acknowledge and agree to carry out work on data of the SHARE project in accordance with the **SHARE Conditions of Use** (available in the currently valid version at <http://www.share-project.org/data-access/share-conditions-of-use.html>) only.

*Please note: The SHARE Conditions of Use create a legally binding contract between you and SHARE-ERIC. Please read them carefully.*

I confirm that I have read and fully understood the SHARE Conditions of Use.

In particular, I acknowledge and agree with the following conditions:

- The data may be used for scientific research only (commercial use is prohibited)
- No action aiming at a re-identification of SHARE participants may be taken
- The data may not be made available to any other person/third party
- Reference of all publications has to be provided to the SHARE coordination team
- The SHARE data set/s used must be referred to and the funding sources have to be acknowledged in all publications

I agree to receive the **SHARE newsletter** via email.

*Please note: Even though the SHARE newsletter is an optional service, subscribing is recommended in order to keep up to date with regards to the SHARE project on national and international levels. Unsubscribing is possible at any time.*

*Note: For details regarding the processing and use of newsletter subscribers' data, please see the **Privacy Notice** of the website of the SHARE project. Here you can also find further information according to Article 13 GDPR, including details on your rights.*

Signature: 

Date: 29.07.2022 Place: Riga, Latvia

*Please return this statement to: SHARE Research Data Center, c/o Centerdata, P.O. Box 90153, 5000 LE Tilburg, The Netherlands; or by email to: [share-ric@centerdata.nl](mailto:share-ric@centerdata.nl)*

Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe  
 European Research Infrastructure Consortium  
 Amalienstraße 12 • 80799 Munich • Germany



SHARE coordination team  
[www.share-project.org](http://www.share-project.org)  
[info@share-project.org](mailto:info@share-project.org)

## 1. pielikuma turpinājums

 Reply  Reply All  Forward  Print

 **SHARE** Data Release CTRL <no-reply@centerdata.nl>  
Your new **SHARE** Data Release CTRL account

To  Kristine Šneidere

Dear Kristine Šneidere,

Priscilla Zhang has created a new account for you at **SHARE** Data Release CTRL. Please click the link below to set your new password:

Your username is: [kristine.sneidere@rsu.lv](mailto:kristine.sneidere@rsu.lv)

<https://releases.sharedataportal.eu/users/activation/kristine.sneidere%40rsu.lv/3amvEdjuxL/1659086642>

Best regards,  
**SHARE** Data Release CTRL

## Rīgas Stradiņa universitātes Pētījumu ētikas komitejas lēmums par *SHARE* datu lietojumu

Veidlapa Nr. E-9(3)  
APSTIPRINĀTA  
ar Rīgas Stradiņa universitātes rektora  
2018. gada 26. septembra rīkojumu Nr. 5-1/238/2018

Rīgas Stradiņa universitātes  
Pētījumu ētikas komitejas  
**LĒMUMS**  
Rīgā

15.12.2022

2-PĒK-4/601/2022

Komitejas sastāvs	Kvalifikācija	Nodarbošanās
1 Prof. Jānis Vētra	Dr.habil. med.	Morfoloģijas katedra
2 Asoc. Prof. Zanda Daneberga	Dr.med.	OI Molekulārās ģenētikas laboratorijas vadītāja
3 Asoc. Prof. Anita Vētra	Dr.med.	Rehabilitācijas katedras vadītāja
4 Profesore Inšrīda Čēma	Dr.habil. med.	Mutes medicīnas katedras vadītāja
5 Docente Anna Junga	Dr.med.	Morfoloģijas laboratorijas vadītāja
6 Vadošā pētniece, docente Karina Palkova	Ph.D.	Advokāte, Doktora studiju programmas vadītāja
7 Marina Sinkovska		Datu drošības un pārvaldības nodaļas vadītāja

**Pieteikuma iesniedzējs/i:**

Kristīne Šneidere, Doktorantūras nodaļa

**Pētījuma / pētnieciskā darba nosaukums:**

Kognitīvo rezervju saistība ar kognitīvo funkcionēšanu gados vecākiem pieaugušajiem bez demences diagnozes

**Pētījumu ētikas komitejas sēdes datums:**

24.11.2022.

**Pētījuma protokols:**

Izskatot augstāk minētā pētījuma pieteikuma materiālus, t.sk., protokolu, ir redzams, ka pētījuma mērķi –izpētīt saistību starp kognitīvo rezervju sociobiheviiorālajiem mainīgajiem un kognitīvajiem procesiem, ir paredzēts sasniegt, veicot jau iepriekš anketētu un intervētu dalībnieku (2019-2020) sniegto atbilstu datu apstrādi un analīzi. Rezultātus statistiski apstrādās un iegūtos rezultātus publiskos. Dalībnieku informēta brīvprātīga piekrišana piedalīties saņemta jau iepriekš, intervijas veicšanas laikā, iegūto personu datu apstrāde un aizsardzība, to pielietošana, glabāšana, anonimitāte un konfidencialitāte ir nodrošināta. Līdz ar to pieteikums atbilst pētījuma ētikas prasībām.

**Komitejas lēmums:**

Piekrīst pētījuma īstenošanai.

Komitejas priekšsēdētājs Jānis Vētra

Tituls: Dr.habil. med., profesors.

ŠIS DOKUMENTS IR ELEKTRONISKI PARAKSTĪTS AR DROŠU ELEKTRONISKO  
PARAKSTU UN SATUR LAIKA ZĪMOGU

*K. Kaņiņa*  
Tālrunis: 26691306



## Rīgas Stradiņa universitātes Ētikas komitejas lēmums (ENABLE-LV)

Veidlapa Nr. E-9 (2)

## RSU ĒTIKAS KOMITEJAS LĒMUMS NR. 51 / 25.02.2016.

Rīga, Dzircioma iela 16, LV-1007  
Tel. 67061596

Komitejas sastāvs	Kvalifikācija	Nodarbošanās
1. Profesors Oļafs Brūvers	Dr.theo.	teologs
2. Professore Vija Sila	Dr.phil.	filozofs
3. Asoc.prof. Santa Purviņa	Dr.med.	farmakologs
4. Asoc.prof. Voldemārs Arājs	Dr.biol.	rehabilitologs
5. Professore Regīna Kleina	Dr.med.	patologs
6. Profesors Guntars Pupelis	Dr.med.	ķirurģs
7. Asoc.prof. Viesturs Līguts	Dr.med.	toksikologs
8. Doctante Iveta Jankovska	Dr.med.	
9. Doctents Kristaps Cirvenis	Dr.med.	

**Pieteikuma iesniedzējs:** Dr. med. Ainārs Stepens, VPP 5.8.2 vadītājs  
VPP 5.8.2**Pētījuma nosaukums:** „Ilgtērmiņa regulāras aerobas slodzes ietekme uz kognitīvajiem procesiem”**Iesniegšanas datums:** 25.02.2016.**Pētījuma protokols:** Izskatot iesniegtos pētījuma dokumentus (protokolu) ir redzams, ka pētījums ir starptautiskas sadarbības projekta-pētījums kopīgi ar Saseksas (Sussex) universitāti Lielbritānijā. Pētījuma mērķis tiek sasniegts veicot, bez kāda apdraudējuma pacientu/dalībnieku veselībai, drošībai un dzīvībai, dažāda veida psiholoģisko testēšanu, dzīves paradumu dokumentēšanu un aerobo darbaspēju noteikšanu, iegūto datu apstrādi un analīzi, kā arī izskatot priekšlikumus. Personu (pacientu, dalībnieku) datu aizsardzība, brīvprātīga informāta piekrišana piedalīties pētījumā un konfidencialitāte tiek nodrošināta. Līdz ar to pieteikums atbilst biomedicīnas pētījuma ētikas prasībām.**Izskaidrošanas formulārs:** ir**Piekrīšana piedalīties pētījumā:** ir**Komitejas lēmums:** piekrist pētījumam

Komitejas priekšsēdētājs Oļafs Brūvers

Titāls: Dr. med., prof.

Paraksts



Ētikas komitejas sēdes datums: 25.02.2016.

## Centrālās medicīnas ētikas komitejas apstiprinājums (ELPA-COG)

### Centrālā medicīnas ētikas komiteja

Brīvības iela 72, Rīga, LV-1011 • Tālrunis: 67876182 • Fakss: 67876071 • E-pasts: vmi@vm.gov.lv

Rīgā

30.05.2019. Nr.1/19-05-30

Rīgas Stradiņa universitātei

*Atzinums par pētījumu  
„Ilgtērmiņa fiziskās aktivitātes ietekme  
uz kognitīvās disfunkcijas un depresijas  
radīto slogu senioriem”*

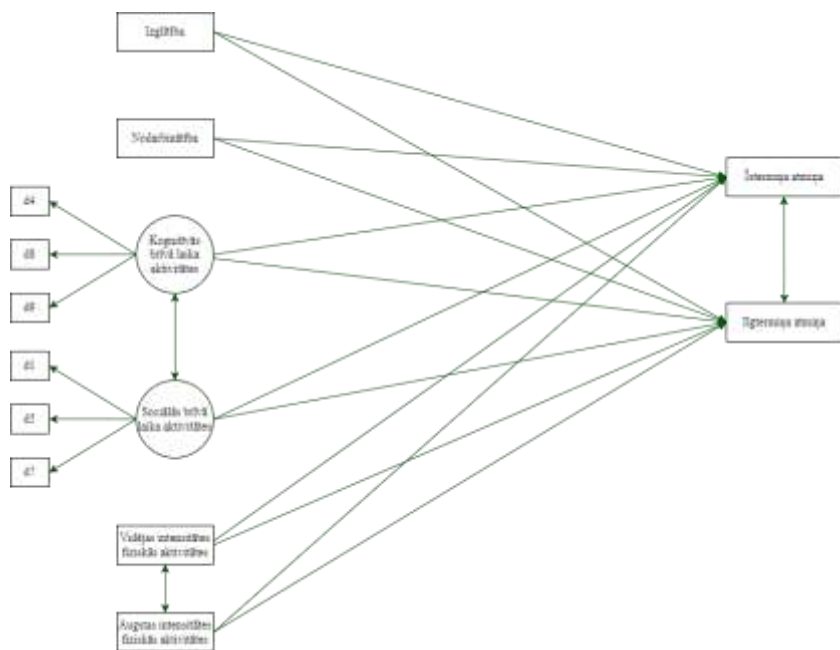
Centrālā medicīnas ētikas komiteja 2019.gada 28.martā ir izskatījusi Rīgas Stradiņa Universitātes iesniegto pētījumu „*Ilgtērmiņa fiziskās aktivitātes ietekme uz kognitīvās disfunkcijas un depresijas radīto slogu senioriem*”.

Pamatojoties uz Centrālās medicīnas ētikas komitejas 2019.gada 28.marta sēdes protokolā Nr.2019-2 punktu Nr.6 un iesniegtajiem labojumiem, tiek izsniegts atzinums, ka Rīgas Stradiņa Universitātes iesniegtais pētījums „*Ilgtērmiņa fiziskās aktivitātes ietekme uz kognitīvās disfunkcijas un depresijas radīto slogu senioriem*” nav pretrunā ar bioētikas normām.

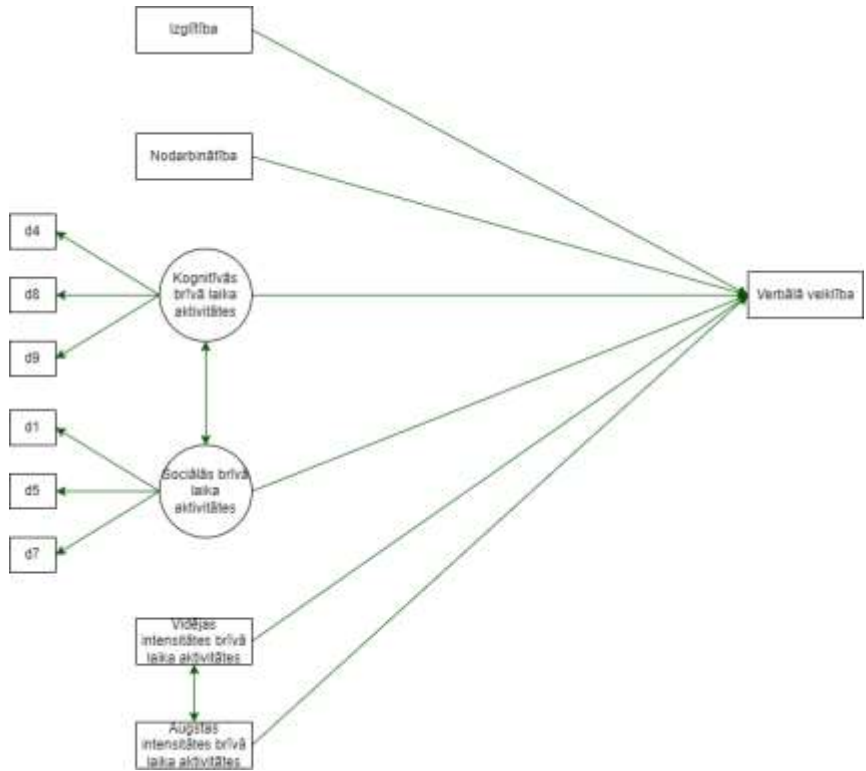
Centrālās medicīnas ētikas  
komitejas priekšsēdētājs

  
Vents Silis

## Konceptuālie modeļi



5.1. attēls. Ar atmiņu saistīto faktoru konceptuālais modelis



5.2. attēls. Ar verbālo veiklību saistīto faktoru konceptuālais modelis

## Saišķība starp kognitīvajām rezervēm, hipokampa un talāma apjomiem

6.1. tabula

Saišķība starp kognitīvajām rezervēm, hipokampa un talāma apjomiem (Spearman's  $\rho$ )

Mainīgais	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1. KRI-izglītība	—									
2. KRI-nodarbošanās	0,377**	—								
3. KRI-brīvais laiks	0,281*	0,258	—							
4. KRI-kopā	0,670**	0,817**	0,627**	—						
5. lh talāms	0,078	0,178	-0,034	0,128	—					
6. rh talāms	0,101	0,158	0,038	0,147	0,909**	—				
7. Talāms	0,099	0,177	0,011	0,146	0,973**	0,976**	—			
8. lh hipokamps	0,112	0,139	-0,012	0,107	0,704**	0,658**	0,700**	—		
9. rh hipokamps	0,050	-0,019	-0,043	0,000	0,656**	0,657**	0,683**	0,848**	—	
10. Hipokamps	0,098	0,084	-0,021	0,076	0,709**	0,697**	0,726**	0,959**	0,956**	—

N = 61, \*\*p &lt; 0,01, \*p &lt; 0,05.