

# Eksperimentiranje s prastarim kamenim oruđem: proučavanje pračovječnog uma

---

**Gabrić, Petar; Banda, Marko**

**Conference presentation / Izlaganje na skupu**

<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.26974.25920>

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:131:622670>

*Rights / Prava:* [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-04-14**



*Repository / Repozitorij:*

[ODRAZ - open repository of the University of Zagreb](#)  
[Faculty of Humanities and Social Sciences](#)



# EKSPERIMENTIRANJE S PRASTARIM KAMENIM ORUĐEM:

## Proučavanje pračovječnog uma



**Petar Gabrić, Marko Banda**

Odsjek za lingvistiku, Filozofski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Odsjek za arheologiju, Filozofski fakultet, Sveučilište u Zagrebu



PSIHOS FEST „OD ISTRAŽIVANJA DO PRAKSE”

Filozofski fakultet Osijek, 22.–23. veljače 2019.

# Pregled

- UVOD: EVOLUCIJA JEZIKA
- CILJEVI I HIPOTEZE
- METODOLOGIJA
- REZULTATI I RASPRAVA
- PROVIZORNI ZAKLJUČCI

# EVOLUCIJA JEZIKA

- Jezik je „star” te se izgleda pojavio nekad tijekom donjeg ili srednjeg paleolitika.
- Što je jezik?
  - ▣ Ne postoji konsenzus.
  - ▣ Koncept „jezika” u istraživanjima evolucije jezika vrlo je generalan.

# DEFINIRANJE JEZIKA IZ KOGNITIVNE PERSPEKTIVE



jezik je  
autonoman



jezik je integralni  
dio uma

npr.

**strukturalistička lingvistika** (de Saussure 2000; Martinet 1982)

**nativistička lingvistika** (Chomsky 1965)

npr.

**deklarativno i proceduralno pamćenje** (Hamrick et al. 2018)

**utjelovljena semantika** (Pulvermüller 2013)

**kognitivna gramatika** (Taylor 2003)

# DEFINIRANJE JEZIKA IZ KOGNITIVNE PERSPEKTIVE



jezik je  
autonoman

jezik je integralni  
dio uma

**KOJE SU KOGNITIVNE FUNKCIJE  
PRETHODILE JEZIKU I OMOGUĆILE  
NJEGOVU POJAVU?**

# EVOLUCIJA JEZIKA

- Izravno proučavanje evolucije jezika praktički je nemoguće.
  - ▣ Jezik se ne fosilizira.
  - ▣ Metodologija povijesno-lingvističke rekonstrukcije vremenski je ograničena na nekoliko tisuća godina.
- Evolucija jezika je izuzetno interdisciplinarno područje.

# EVOLUCIJA JEZIKA



GENETIKA

NEUROZNANOST

PRIMATOLOGIJA

LINGVISTIKA

ANTROPOLOGIJA

ARHEOLOGIJA



# ARHEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA EVOLUCIJE JEZIKA

Pronalaženje  
bihevioralnih korelata  
„moderne” / „simbolične”  
kognicije

Pronalaženje  
neurokognitivnih  
korelata paleolitičkih  
ponašanja

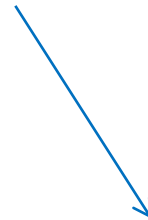
**KOJE SU KOGNITIVNE FUNKCIJE SLUŽILE PONAŠANJIMA  
VEZANIMA UZ CIJEPANJE KAMENA?**

**JE LI JEZIK SLUŽIO PONAŠANJIMA VEZANIMA UZ  
CIJEPANJE KAMENA?**

PSIHOS FEST „OD ISTRAŽIVANJA DO PRAKSE”, 22.–23. VELJAČE 2019.

# ARHEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA EVOLUCIJE JEZIKA

## KOJE SU KOGNITIVNE FUNKCIJE SLUŽILE PONAŠANJIMA VEZANIMA UZ CIJEPANJE KAMENA?



KULTURNA TRANSMISIJA  
ZNAJA O CIJEPANJU  
KAMENA

NEUROFIZIOLOGIJA  
(„neuroarheologija”)

# KRONOLOGIJA EVOLUCIJE

cca. prije 7  
milijuna  
godina

- posljednji zajednički  
predak čovjeka i  
čimpanze

cca. prije  
2.6 milijuna  
godina

- olodvan
- *H. habilis*



prije cca.  
400 000  
godina

- musterijen
- *H. neanderthalensis*



# KULTURNA TRANSMISIJA ZNANJA O CIJEPANJU KAMENA

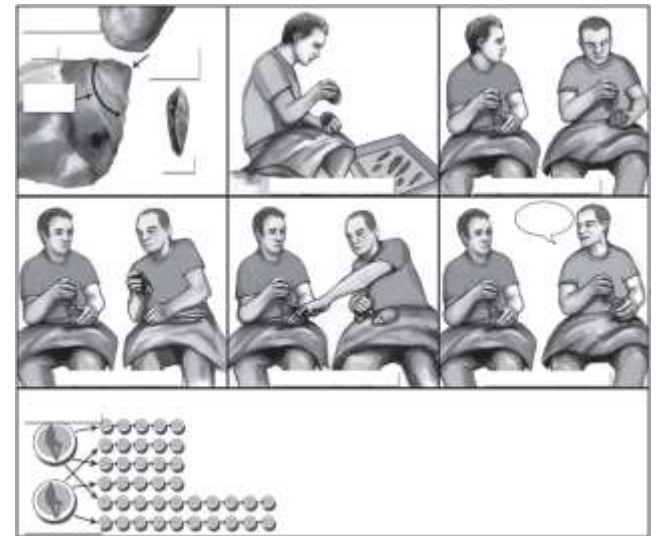
## □ Morgan et al. (2015)

- najbolji rezultati u oldovanskom odbijanju u verbalnom uvjetu
- *high-fidelity* transmisija bila je pod selektivnim pritiscima tijekom ranog kamenog doba

**Lombao et al. (2017)** donekle replicirali rezultate.

Lombao et al. (2017). „Teaching to make stone tools: new experimental evidence supporting a technological hypothesis for the origins of language”. *Sci Rep*, 7, 14394.

Morgan et al. (2015). „Experimental evidence for the co-evolution of hominin tool-making teaching and language”. *Nat Commun*, 6, 6029.



Izvor: Morgan et al. (2015)

# KULTURNA TRANSMISIJA ZNANJA O CIJEPANJU KAMENA

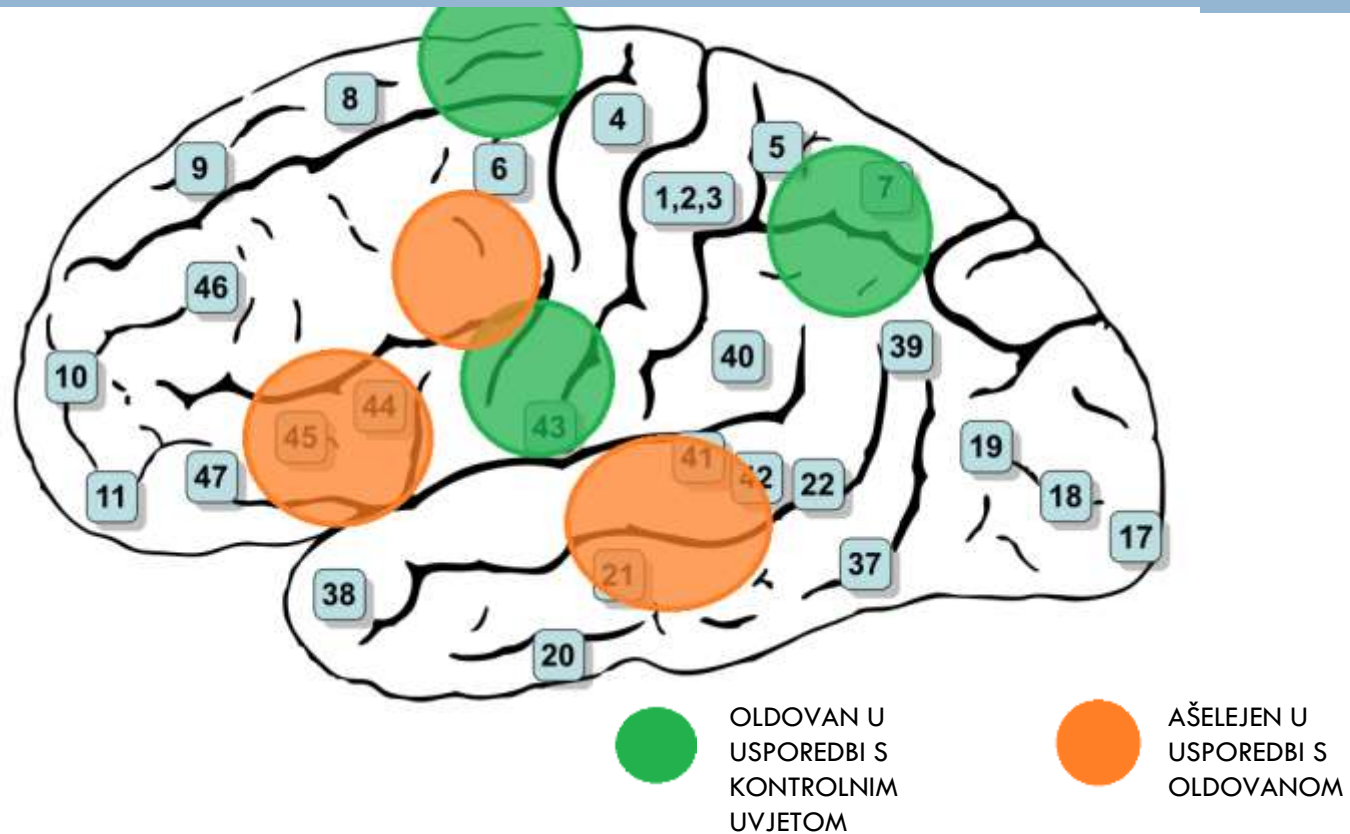
- **Cataldo et al. (2018)**: ispitanici podučeni u verbalnom uvjetu bez gesti lošiji su u oldovanskom odbijanju u usporedbi s ispitanicima podučenim s pomoću gesti ili „cijelog jezika”
- **Putt et al. (2014)** i **Ohnuma et al. (1997)** nisu pronašli facilitaciju verbalnog u usporedbi s neverbalnim podučavanjem u usvajanju izrade ašelejenske sjekire i levaloaškog odbijanja

Cataldo et al. (2018). “Speech, stone tool-making and the evolution of language”. *PLoS ONE*, 13(1), e0191071.

Ohnuma et al. (1997). “Transmission of tool-making through verbal and non-verbal communication: preliminary experiments in Levallois flake production”. *Anthropol Sci*, 105(3), 159–68.

Putt et al. (2014). “The role of verbal interaction during experimental bifacial stone tool manufacture”. *Lithic Technology*, 39(2), 96–112.

# NEUROFIZIOLOŠKE STUDIJE



- Hecht et al. (2014). "Acquisition of Paleolithic toolmaking abilities involves structural remodeling to inferior frontoparietal regions". *Brain Struct Funct*, 220(4), 2315–31.
- Stout & Chaminade (2007). "The evolutionary neuroscience of tool making". *Neuropsychologia*, 45, 1091–100.
- Stout et al. (2011). "Technology, expertise and social cognition in human evolution". *Eur J Neurosci*, 33, 1328–38.
- Stout et al. (2008). "Neural correlates of Early Stone Age toolmaking: technology, language and cognition in human evolution" *Phil. Trans. R. Soc. B*, 363, 1939–49.
- Stout et al. (2000). "Stone tool-making and brain activation: position emission tomography (PET) studies". *J Archaeol Sci*, 27, 1215–23.
- Putt et al. (2017). "The functional brain networks that underlie Early Stone Age tool manufacture". *Nat Hum Behav*, 1, 0102.
- Putt & Wijekumar (2018). "Tracing the evolutionary trajectory of verbal working memory with neuroarchaeology". *Interact Stud*, 19(1–2), 272–88.

# NEUROPHYSIOLOGICAL STUDIES

- **oldovan:** frontoparijetalna senzomotorička područja (vPrCG, SMA i IPS) + mali mozak
  - „cognitive abilities that were more ape-like than human-like” (Putt et al. 2017: 4)
- **ašelejen:** vPMC, inf. parijetalna područja, STG i MTG, BA 44 i 45
  - Putt et al. (2017) doveli ulogu Brocinog područja u pitanje, no rasprava se nastavlja

# NEUROFIZIOLOŠKE STUDIJE

- **Miura et al. (2014):** fMRI study comparing observation of videos of **Mousterian** toolmaking and a man pronouncing Uzbek words, a language unfamiliar to the subjects
  - ▣ Among others, increased activation during Mousterian observation relative to the perception of Uzbek words was found in the right pars opercularis (part of Broca's area) and bilaterally in BA 6 (entailing the PMC and SMA).



# CILJEVI

- Naši su ciljevi bili:
  - ▣ istražiti učinak verbalnog i neverbalnog podučavanja na usvajanje izrade sjekača i strugala u najranijim fazama učenja
  - ▣ opisati neurokognitivne korelate usvajanja izrade i same izrade sjekača i strugala u najranijim fazama učenja

# HIPOTEZE

1. Neće biti značajnih razlika u uspjehu između verbalne i neverbalne skupine u izradi sjekača.
2. Verbalna će skupina imati značajno bolje rezultate u izradi strugala u usporedbi s neverbalnom.
3. Izrada sjekača bit će značajno pozitivno korelirana samo sa zadacima vizualne obrade.
4. Izrada strugala bit će značajno pozitivno korelirana i sa zadacima koji ispituju prefrontalne funkcije.

# METODOLOGIJA

## Ispitanici

13 ispitanika bez prethodnog iskustva u cijepanju kamena

5 muškaraca  
i 8 žena

hrvatski  
govornici

dešnjaci

prosječna  
dob: 22,69  
godina  
(SD=2,43)

prosječno  
obrazovanje:  
15,38  
godina  
(SD=1,80)

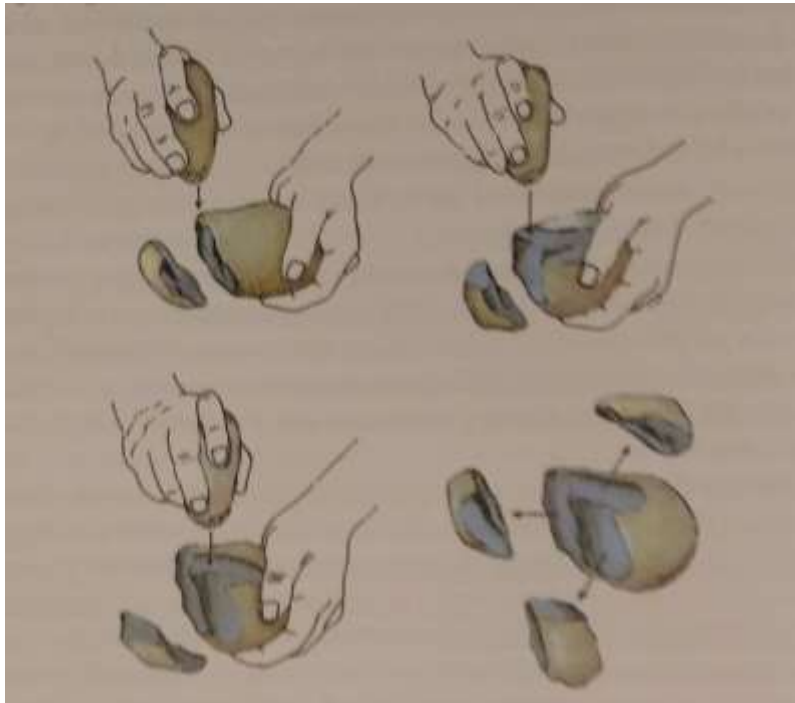
# METODOLOGIJA

## Postupak: cijepanje kamena

- izrada oldovanskog sjekača i musterijenskog strugala
- verbalno i osnovno podučavanje
- faze: demonstracija iskusnog cijepača, potpomognuta vježba, zadatak, posteksperimentalni intervju
- materijali:
  - cca. 30 kvarcnih oblutaka korištenih kao veliki i mali čekići and cca. 25 za izradu sjekača
  - 17 pripremljenih jezgara od rožnjaka korištenih za izradu strugala

# METODOLOGIJA

## Postupak: cijepanje kamena



Izvor: Janković i Karavanić (2007),  
prema Schick i Toth (1994)

# METODOLOGIJA

## Postupak: cijepanje kamena

### SJEKAČ: VARIJABLE

Subjektivna procjena i analiza videa	ODABIR UDARNE PLOHE
	ORIJENTIRANJE OBLUTKA
	UDARAC
	KVALITETA ODBOJKA
	KVALITETA SJEKAČA
	SJEKAČ USPJEŠNO IZRAĐEN?
Mjerenja fizičkih atributa	BROJ NEUSPJEŠNIH POKUŠAJA UDARACA
	OMJER DULJINE NEGATIVA ODBOJKA I DULJINE SJEKAČA
	OMJER DULJINE RADNOG RUBA I OMJERA OBLUTKA
	KUT RADNOG RUBA

### STRUGALO: VARIJABLE

Subjektivna procjena i analiza videa	ODABIR UDARNE PLOHE
	ORIJENTIRANJE JEZGRE
	UDARAC
	KVALITETA ODBOJKA
	ODABIR RADNOG RUBA
	ISKORIŠTENOST RADNOG RUBA
	KVALITETA DODATNE OBRADNE
	KVALITETA STRUGALA
	STRUGALO USPJEŠNO IZRAĐENO?
	BROJ NEUSPJEŠNIH POKUŠAJA UDARACA
Mjerenja fizičkih atributa	OMJER DULJINE ODBOJKA I DULJINE LICA JEZGRE
	OMJER DULJINE DODATNE OBRADNE I DULJINE ODABRANOG RADNOG RUBA
	KUT LOMLJENJA
	KUT DODATNE OBRADNE

# METODOLOGIJA

## Postupak: cijepanje kamena



# METODOLOGIJA

## Postupak: cijepanje kamena



PSIHOS FEST „OD ISTRAŽIVANJA DO PRAKSE”, 22.–23. VELJAČE 2019.



# METODOLOGIJA

## Postupak: neuropsihološka procjena

### baterija testova PEBL

(Psychology Experiment  
Building Language)

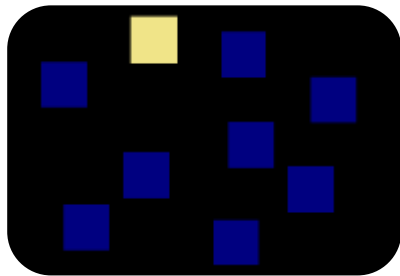
### verbalna fluentnost

- semantička fluentnost  
(životinje, drveće)
- akcijska fluentnost (Što se može raditi kod kuće?)
- fonemska fluentnost (M, K)

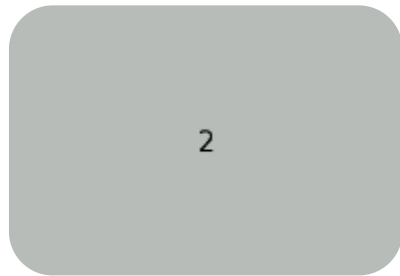
60 sekundi

# METODOLOGIJA

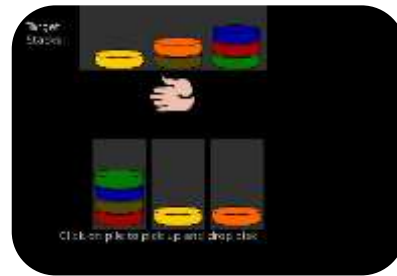
## Postupak: neuropsihološka procjena



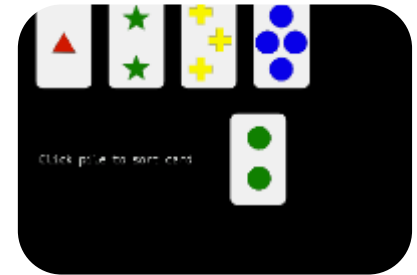
Corsi Block-Tapping Test



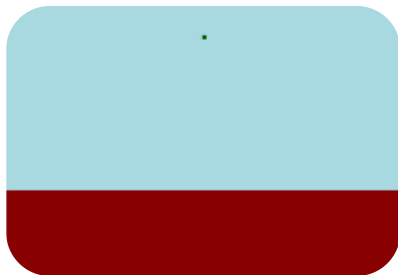
Digit Span



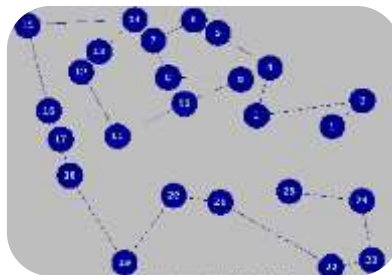
Tower of London



Berg's Wisconsin Card Sorting Test



Time Wall



Trail Making Test A and B



leksička odluka  
(konkretno/apstraktno)

# METHODOLOGY

## Data analyses

SPSS

USPOREDBE  
IZMEĐU SKUPINA: t-  
test za nezavisne  
uzorke

KORELACIJSKA  
ANALIZA: Pearsonov  
koeficijent korelacije

statistička  
značajnost  
podešena na 0.05

# REZULTATI I RASPRAVA

## Usporedba između skupina

### SJEKAČ

- jedina značajna razlika: verbalna skupina imala je značajno manji omjer duljine radnog ruba i omjera oblutka ( $p=.003$ )
- **Međutim**, prosječne vrijednosti uvijek su bolje u verbalnoj skupini (ne značajno).

- **neznačajne razlike** moguće zbog malog uzorka

VARIJABLA	SKUPINA	MEAN
ODABIR UDARNE PLOHE	verbalna	3,96
	neverbalna	2,75
KVALITETA ODBOJKA	verbalna	3,75
	neverbalna	2,67
KVALITETA SJEKAČA	verbalna	3,93
	neverbalna	2,5

# REZULTATI I RASPRAVA

## Usporedba između skupina

### **STRUGALO**

- jedina značajna razlika: verbalna skupina izradila je odbojke značajno više kvalitete ( $p=.022$ )
- Kao i kod sjekača, prosječne vrijednosti uvijek su bolje u verbalnoj skupini (ne značajno).

# REZULTATI I RASPRAVA

## Korelacije

### **STRUGALO**

- nema značajnih korelacija u ukupnom rezultatu

# REZULTATI I RASPRAVA

## Korelacije

### STRUGALO

#### Corsi Block-Tapping test (PEBL)

\*Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

\*\*Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

	Odabir udarne plohe	Orijentiranje jezgre	Udarac	Kvaliteta odbojka	Odabir radnog ruba	Iskorištenost radnog ruba	Kvaliteta dodatne obrade	Kvaliteta strugala
Level		.582*	.717**	.821**		.679*	.738**	.790**
Memory span			.641*	.653*		.575*	.626*	.641*
Score		.598*	.690*	.751**		.652*	.702**	.747**
All correct			.641*	.653*		.575*	.626*	.641*
Accuracy								
Time average								
Time median			.762**			.624*	.590*	.621*
Accuracy 7–8				.754**		.595*	.675*	.751**
Time average 7–8				.590*		.647*	.635*	.656*
Time median 7–8				.579*		.643*	.631*	.649*

# REZULTATI I RASPRAVA

## Korelacije

### STRUGALO

#### Corsi Block-Tapping test (PEBL)

\*Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

\*\*Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

	Odabir udarne plohe	Orijentiranje jezgre	Udarac	Kvaliteta odbojka	Odabir radnog ruba	Iskorištenost radnog ruba	Kvaliteta dodatne obrade	Kvaliteta strugala
Level		.582*	.717**	.821**		.679*	.738**	.790**
Memory span			.641*	.653*		.575*	.626*	.641*
Score		.598*	.690*	.751**		.652*	.702**	.747**
All correct			.641*	.653*		.575*	.626*	.641*
Accuracy								
Time average								
Time median			.762**			.624*	.590*	.621*
Accuracy 7-8				.754**		.595*	.675*	.751**
Time average 7-8				.590*		.647*	.635*	.656*
Time median 7-8				.579*		.643*	.631*	.649*



# REZULTATI I RASPRAVA

## Korelacije

### STRUGALO

#### Corsi Block-Tapping test (PEBL)

\*Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

\*\*Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

	Odabir udarne plohe	Orijentiranje jezgre	Udarac	Kvaliteta odbojka	Odabir radnog ruba	Iskorištenost radnog ruba	Kvaliteta dodatne obrade	Kvaliteta strugala
Level		.582*	.717**	.821**		.679*	.738**	.790**
Memory span			.641*	.653*		.575*	.626*	.641*
Score		.598*	.690*	.751**		.652*	.702**	.747**
All correct			.641*	.653*		.575*	.626*	.641*
Accuracy								
Time average								
Time median			.762**			.624*	.590*	.621*
Accuracy 7–8				.754**		.595*	.675*	.751**
Time average 7–8				.590*		.647*	.635*	.656*
Time median 7–8				.579*		.643*	.631*	.649*

# REZULTATI I RASPRAVA

## Korelacije

### STRUGALO i CORSI BLOCK-TAPPING TEST

- uspješno usvajanje izrade strugala ovisi o ispitanikovom **kapacitetu vizuospacijalnog radnog pamćenja**
- to nije slučaj za odabir udarne plohe i radnog ruba, and samo ograničeno za orijentiranje jezgre
- manualne radnje uključene u udarac i orijentiranje jezgre vizuospacijalno su manje zahtjevni u usporedbi s ostalim koracima izrade
- izrada strugala ili njezino usvajanje **vizuospacijalno je zahtjevnija od izrade sjekača** /ili njezinog usvajanja

# REZULTATI I RASPRAVA

## Korelacije

### STRUGALO

#### Tower of London (PEBL)

\*Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

\*\*Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

	Odabir udarne plohe	Orijentiranje jezgre	Kvaliteta strugala	Kvaliteta odbojka	Odabir radnog ruba	Iskorištenost radnog ruba	Kvaliteta dodatne obrade	Kvaliteta strugala
Correct trials								
Thinking time average					.706**			
Thinking time median					.679*			
Total time average					.621*		.639*	
Total time median							.561*	

# REZULTATI I RASPRAVA

## Korelacije

### STRUGALO

\*Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

\*\*Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

### Berg's Wisconsin Card Sorting Test (PEBL)

	Udarac	Kvaliteta odbojka	Odabir radnog ruba	Iskorištenost radnog ruba	Kvaliteta dodatne obrade	Kvaliteta strugala
Accuracy						
Response time average						
Response time median						
Perseverations					-.623*	
Non-perseverative errors						
Learning to learn						-.567*
Trials to complete 1st category				.561*		
Failure to maintain set					-.578*	
Conceptual level responses						

# REZULTATI I RASPRAVA

## Korelacije

### STRUGALO i TOL & BCST

- ograničena, ali postojeća uključenost izvršnih funkcija, specifično planiranja i kognitivne fleksibilnosti, u izradi strugala
- izgleda da su te funkcije specifično povezane s koracima vezanima uz radni rub odnosno općenito dodatnu obradu
- izrada strugala ili njezino usvajanje moguće je **izvršno zahtjevnije u usporedbi s izradom sjekača/ili njezinim usvajanjem**

# REZULTATI I RASPRAVA

## Korelacije

### STRUGALO

#### Leksička odluka (PEBL)

\*Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

\*\*Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

	Udarac	Kvaliteta odbojka	Odabir radnog ruba	Iskorištenost radnog ruba	Kvaliteta dodatne obrade	Kvaliteta strugala
Reaction time average		.751**		.588*	.632*	.615*
Reaction time median						.560*
Correct words						
Reaction time average, pseudowords		.747*		.566*	.658*	.675*
Reaction time median, pseudowords		.673*		.574*	.630*	.652*
Accuracy, abstract words						.560*

# PROVIZORNI CONCLUSIONS

Mogući trendovi prema  
facilitaciji učenja  
verbalnim  
podučavanjem u  
obama zadacima

Izrada strugala, osobito  
odbijanje i dodatna  
obrada, povezani su s  
kapacitetom  
vizuospacijalnog  
radnog pamćenja

Dodatna obrada, ili  
neki njezini aspekti,  
donekle su povezani s  
izvršnim funkcijama

Izrada strugala  
vizuospacijalno i  
izvršno je zahtjevnija  
u usporedbi s izradom  
sjekača

Buduća istraživanja  
trebala bi uključiti  
veće uzorke

# ZAHVALE



Petar Gabrić  
diplomski student



Marko Banda  
diplomski student



dr. sc. Ivor  
Karavanić  
redovni profesor



dr. sc. Luka Bulian  
asistent

## Hvala:

Joško Barbarić

Lia Vidas

Paul Markotić

Filip Vukoja

studenti na Odsjeku za arheologiju,  
Sveučilište u Zagrebu

Istraživanje je djelomično financirano  
iz sredstava Odsjeka za arheologiju,  
Filozofski fakultet, Sveučilište u  
Zagrebu.