

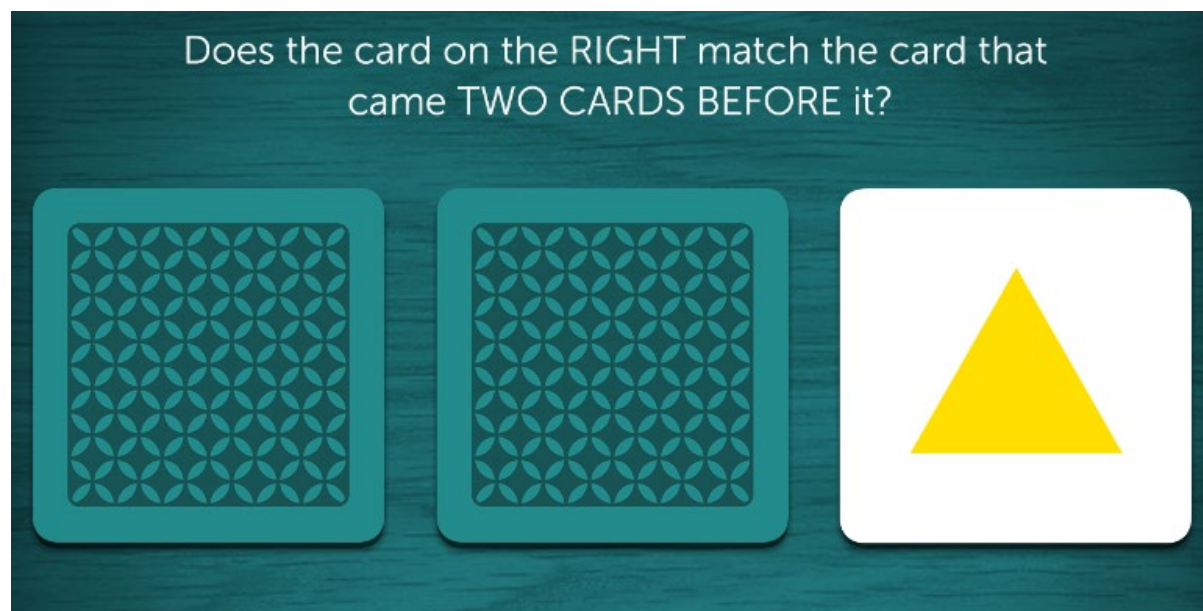
Egen tuggstudie JAWPEER våren 2021

Tuggstudien på Stockholms Universitet var inte tillräckligt omfattande för att ge tydliga resultat. Den mäter dessutom bara en liten del av det kognitiva spektrumet (Go-NoGo) och bara en produkt (CHEW PEER medium). Därför bestämde jag mig för att göra egna studier. Frågan är om olika tuggprodukter påverkar hjärnan på olika sätt.

Lättast är att undersöka det på sig själv. Jag har tillgång till Lumosity och alla deras spel för att träna kognitiva förmågor som hastighet, minne, uppmärksamhet, flexibilitet, logik och matematik. Jag har tuggat CHEW PEER i ett par år och sett att det inte har några negativa effekter på lång sikt, tvärtom: jag har förbättrat mina resultat successivt i Lumosity. Nu vill jag också testa om tuggisarna har omedelbara effekter. Kan man bara börja tugga och därigenom tänka bättre inom ett par minuter? Vilka kognitiva förmågor är det i så fall som förbättras?

TEST 1: MINNE

Första undersökningen använde sig av spelet "Memory Match". Memory Match består av en lång rad med symboler som rör sig uppifrån och ner. Fyra platser i raden syns, men alla platser utom plats två är gömda. Symbolerna har olika färg och form. Uppgiften är att avgöra om den andra platsens symbol är likadan som den fjärde platsens, som var på plats två för två knapptryck sedan. Det gäller alltså att hålla reda på i vilken ordning symbolerna kommer och avgöra om det är samma symbol två platser framåt.



Testdesign

Jag antecknade datum, klockslag, hur många timmar jag sovit natten innan samt puls och blodtryck innan varje testtillfälle. Blodtryck och puls var kontrollvariabler som togs för att undersöka om dessa faktorer påverkade resultatet. Vid varje testtillfälle spelade jag "Memory Match" sex gånger: först tre gånger utan att tugga och därefter tre gånger med tuggning. Jag hade nio testtillfällen per dag i tre dagar.

Vid varje testillfälle tuggade jag på antingen CHEW PEER medium, tuggummi eller morot. Jag växlade mellan tuggsakerna och gjorde 3*3 tester med samma tuggsak varje dag på olika tider. Sammanlagt 27 tester med varje tuggsak.

Analys av kontrollvariablerna

Först tog jag medelvärden av alla kolumner och jämförde kontrollvariabler. Det visade sig att pulsen i genomsnitt ökade med 2.5% under testen (1.5 slag/min). Blodtrycket sjönk samtidigt: systoliskt sjönk med 2.1% och diaboliskt med 3.2%.



Notera att bästa försöket utan att tugga (gul) var bättre än det sämsta med tuggning (ljusblå). Det kan inte uteslutas att det är den korta pausen snarare än tuggandet som påverkar resultatet positivt. Efter fjärde försöket sjönk resultatet något. Det kan också vara så att hjärnan blev litet trött mot slutet.

Vid en jämförelse mellan att tugga och att inte tugga, så verkar det som att resultatet i genomsnitt förbättrades med 1.36% när jag tuggade på någonting. Då räknas alla tuggsaker som samma kategori.

Medianvärden istället för medelvärden

Vi har endast 27 mätningar i varje kategori. Därför väljer jag i första hand att titta på medianvärdet snarare än medelvärdet, eftersom det inte är lika känsligt för outliers och därmed mer tillförlitligt vid denna lilla undersökning.

Medianvärden av kontrollvariablerna

Kontrollvariablerna puls, systoliskt och diaboliskt blodtryck mättes före och efter och jämfördes med median. Resultatet visas i tabellen nedan (före-efter)

Tuggsak	Pulsmedian	Systolisk median	Diabolisk median
JAWPEER	52-54	128-127	81-80
Tuggummi	55-57	132-127	78-77
morot	54-56	122-120	78-77

Värdena är här medianer av mätningarna före respektive efter testillfället. Vi får anledning att återkomma till dessa värden när vi har tittat på medianerna av resultaten.

Medianvärden av resultaten

Vid varje testillfälle gjordes sex tester; tre utan tuggsak och tre med. Vi tittar på medianen för varje tuggsak både med och utan tuggning för att få syn på eventuell förändring.

Tuggsak	utan tugg	med tugg
JAWPEER	29200	30400
tuggummi	28900	28900
morot	28400	28300

Vi ser att försöken med JAWPEER fick högst poäng både utan och med tuggning. Fast differensen var betydligt större med tuggning än utan. Kan kontrollvariablerna förklara skillnaden? Kanske. Puls och diaboliskt tryck verkar vara relaterade så att summan av värdena ligger omkring 133. Lägre puls och högre diaboliskt tryck kanske ökar prestationsförmågan. Men det stämmer inte helt, för "morot" hade lägre puls än tuggummi men också sämre resultat. Vi jämför på ett annat sätt för att se om skillnaderna kvarstår.

Differenser jämfört med referensmätningarna

För att se om det fanns några skillnader mellan de olika tuggsakerna jämförde jag medianvärdet för deras tre tuggförsök vid varje provtillfälle med de tre referensmätningarnas medianvärde vid samma provtillfälle. Jag subtraherar tuggförsökens medianvärde med referensmätningarnas median för att få ett värde på skillnaden. Denna gång är det alltså "horisontell median" som jämförs och inte vertikal som vid förra undersökningen.

JAWPEER 2400, 2550, 0, 4400, 1900, -300, 1700, 2100, 3400 median: 2250
MOROT -1700, 700, 550, 500, -3000, 0, -900, 200, -900 median: 100
TUGGUMMI -150, -2350, -1750, 1900, -2200, 1650, -300, 2000, -1200 median: -675

Även av denna jämförelse att döma ger JAWPEER bättre resultat i minnestestet än morot och tuggummi. En skillnad är att morot verkar ge bättre resultat än tuggummi när vi mäter på detta sätt. Morot gav sämre resultat när vi mätte "vertikal median". Jag är skeptisk och tänker att om det verkligen är så stor skillnad, så borde skillnaden vara påtaglig oavsett hur vi mäter. Därför gör vi även en mätning av de genomsnittliga poängen för respektive tuggsak. Då får vi följande resultat:

JAWPEER 30283 (referens)
MOROT 28374 (-1909)
TUGGUMMI 28867 (-1416)

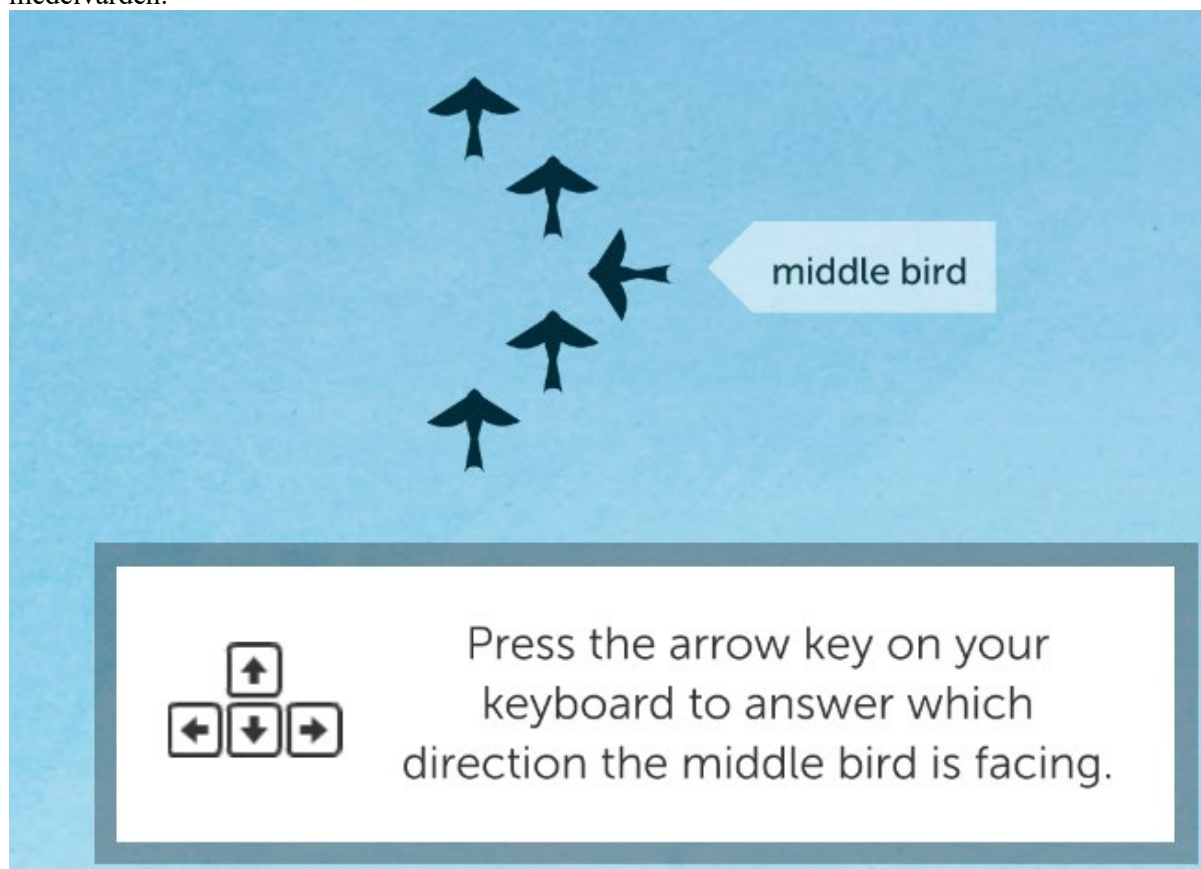
Det verkar som att skillnaden kvarstår även när vi mäter det genomsnittliga medelvärdet. Här är återigen tuggummi bättre än morot. Ett annat relevant test är att jämföra referensvärden (tuggande utan tuggsak) från de olika mätningarna. De borde inte skilja sig mellan de olika provtillfällena för att skillnaderna ska bero på tuggsaken och inte andra faktorer. Vi kollar om referensvärdena skiljer sig.

JAWPEER Referensvärde 28641 (referens)
MOROT Referensvärde 28920 (+249)
TUGGUMMI Referensvärde 28785 (+144)

Referensvärdena skiljer sig förhållandevis litet. Det verkar som att resultatet kvarstår. Antingen beror det på skillnader i variabler puls och diaboliskt tryck, eller så beror det på att JAWPEER ger bättre resultat i minnestestet än morot och tuggummi.

TEST 2: UPPMÄRKSAMHET

Lost in migration är ett spel som testar uppmärksamhet. Flockar med fem fåglar visas och det gäller att så snabbt som möjligt svara på åt vilket håll den mittersta fågeln är vänd. Fåglarna liknar pilar. Ibland är det vända åt samma håll och ibland är den mittersta fågeln vänd åt ett annat håll än de övriga. Designen av själva testet var samma som i Memory Match, så analysmetoderna blir också desamma. Vi börjar med medelvärden.



Medelvärden

Först tog jag medelvärden av alla kolumner. Det visade sig att pulsen i genomsnitt ökade under testen från 59 slag/min till 62 slag/min. Blodtrycket sjönk samtidigt: systoliskt sjönk från 121 till 117 och diaboliskt sjönk från 78 till 76. Provet visade samma trend som i minnestestet: att pulsen ökar och blodtrycket sjunker något.

Medelvärden på testerna uppvisade ungefär samma kurva som på förra testet: första försöket var sämst och sedan blev det successivt bättre. Den här gången var det femte försöket (MedTugg2) som var bäst, och alla tuggförsök var bättre än det bästa försöket utan att tugga. Ett intressant test vore att byta plats på försöken; börja med att tugga och se om vi fortfarande får liknande kurva. Tyvärr ger tuggningen

antagligen kvardröjande effekter så denna typ av undersökning är kanske inte så värdefull. Bättre i så fall att göra sex försök med tuggsaker och se hur de skiljer sig.



Vid "Lost in Migration" verkar den genomsnittliga resultatförbättringen vara hela 5.8% vid tuggning. Detta resultat påverkas dock av en kraftig outlier i första försöket (UtanTugg1).

Medianvärden

Jag gör samma värdering som vid förra testet att medianen är mer tillförlitlig. Vi börjar med att titta på medianerna för puls och blodtryck (före-efter):

Tuggsak	Pulsmedian	Systolisk median	Diabolisk median
CHEW PEER medium	59-65	116-119	72-77
Tuggummi	58-59	119-120	79-80
morot	57-60	124-113	74-80

Jämfört med minnestestet är pulsen något högre och systoliskt tryck något lägre för samtliga tuggsaker. Annars är det vissa skillnader mellan testen. Testerna med JAWPEER hade lägst puls och högst diaboliskt värde i minnestestet men nu är pulsen istället högst och diaboliska värdet lägst. Dessa variationer verkar inte ha något med tuggandet att göra. Förändringen i puls och blodtryck (ökning med någon procent) kan bero på tuggandet, men den kan också bero på uppgifterna i sig. Det är tämligen enkelt att undersöka vad den beror på: det är bara att göra samma tester utan att tugga och se om förändringen kvarstår.

Vi tar även median på alla sex tester vid varje försökstillfälle och tar fram medianen på testerna med respektive utan tuggsak vid dessa tillfällen. Då får vi följande tabell:

Tuggsak	utan tuggning	med tuggning
CHEW PEER medium	18750	21175
Tuggummi	19875	20925
Morot	20950	21550

Här har vi ett intressant resultat. Samtliga tuggsaker verkade förbättra resultaten. Försöken med morot visar högst poäng vid tuggning och verkar vara bäst, men de visar också högst poäng *utan* tuggning. Om man jämför själva förändringen så är morot tvärtom sämre (+600) än både tuggummi (+1050) och JAWPEER (+2425). Resultatet beror alltså på om man räknar i absoluta eller relativa poäng. Om man räknar relativa poäng så får man samma tendens som vid förra testet: att JAWPEER är bäst, sen kommer tuggummi och sist morot. Fördelen med relativa poäng är att de minskar risken för att andra faktorer än just tuggningen ska påverka resultatet. Alla tuggsaker i detta fall gav en förbättring jämfört med att inte tugga alls, men beror det på tuggsaken eller på själva progressionen och dramaturgin som visar att testresultaten kulminerar under den senare halvan?

Vi jämför också tuggsakernas medianvärde vid varje provtillfälle med referensmätningarnas medianvärde. Jag betraktar differensen mellan dessa värden som ett mått på förändringen, d.v.s den eventuella påverkan som tuggsaken har på resultatet.

Följande förändringsmått noterades:

JAWPEER -100, 5400, 900, 1450, -1000, 3150, 3600, 2150, 1250, -450 median: 1350

MOROT 500, 1300, 1400, 700, 1250, 1950, -500, -900, 600, 250 median: 650

TUGGUMMI 1600, 1300, 550, -200, 900, 2800, 150, 450, 2300, 1200 median: 1050

Av denna jämförelse att döma ger JAWPEER och TUGGUMMI bättre effekt än morot när det gäller uppmärksamhet. Samtidigt har morot det högsta genomsnittliga medianvärdet av tuggsakerna, som sagt.

Genomsnittlig median vid tuggning

MOROT 21575 (referens)

TUGGUMMI 21400 (-175)

JAWPEER 21015 (-560)

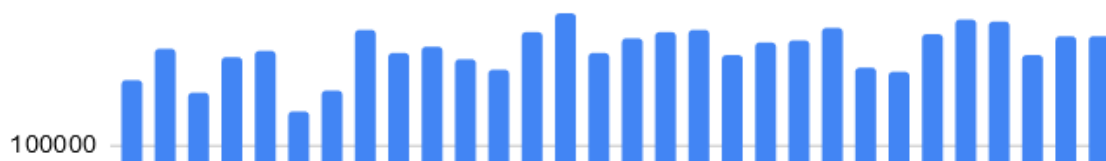
Genomsnittlig median utan tuggning

MOROT 20920 (referens)

TUGGUMMI 20190 (-730)

JAWPEER 17480 (-3440)

Det sista värdet på JAWPEER utan tuggning är dock kraftigt påverkat av en outlier-mätning: testtillfälle sex, på kvällen "dagen efter" en fest hos Helle. Jag kom inte i säng förrän vid 5-tiden och sov 3.5 h. Jag misstänker ändå att jag är oavsiktligt biased. Ska därför försöka att slå hål på mina mätningar. Först undersöker jag om det finns en resultatförändring över tid. Så här ser kurvan ut över de sammanlagda poängen under de 30 testerna:



Resultaten verkar förbättras successivt, men det beror mest på att de första 7 testerna gjordes dagen efter ovan nämnda fest. Den försämrade resultaten dagen efter, i synnerhet kvällen. En annan intressant sak är att kurvan verkar växa till sig mot en topp för att därefter falla brantare. Vid en analys av toppar och dalar visar det sig att jag ofta drack kaffe strax före en dal. Två timmar senare kom en topp. Inverkan av kaffe, te, Yerba Mate och andra centralstimulerande ämnen borde undersökas för sig.

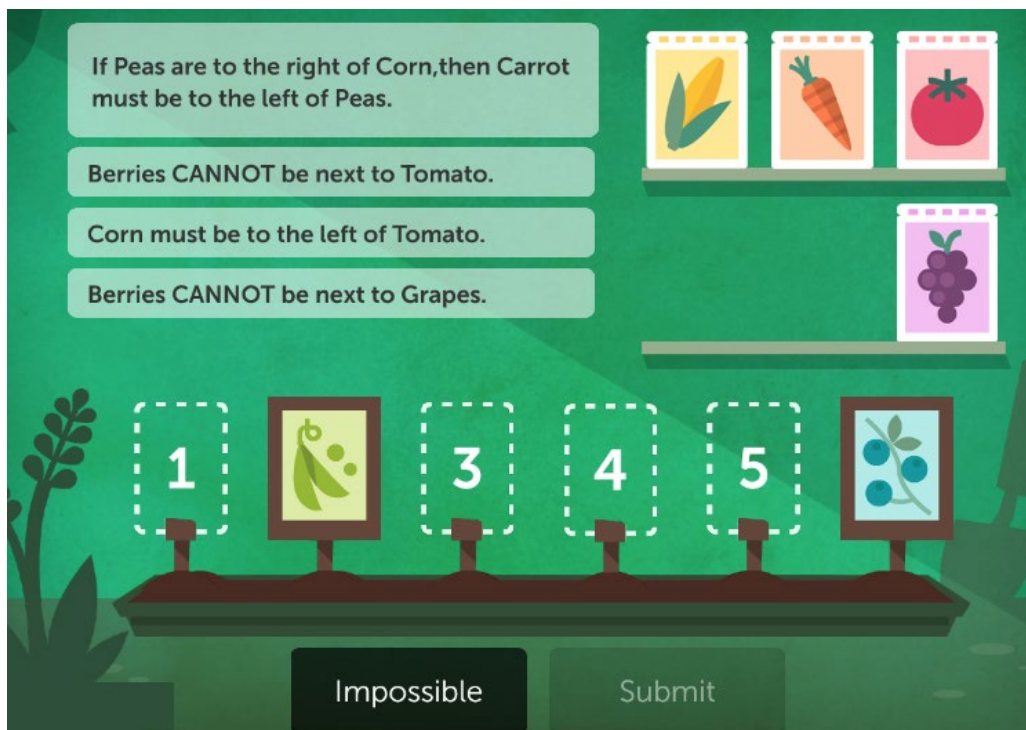
Att använda JAWPEER verkar ge något ökat diaboliskt tryck vid denna mätning precis som vid den förra. Detta verkar sammanfalla med resultatet som helhet, men det är ännu för tidigt att säga att det finns en korrelation mellan ökat diaboliskt tryck och resultatförbättring. Det kan undersökas utan att tugga.

Förändring av testerna

Nästa test jag ska göra handlar om problemlösning. Denna uppgift tar litet längre tid då den består av sex deluppgifter. Efter de inledande två testerna behöver jag inte jämföra med morot längre: vi har redan sett att det ger sämre förändringseffekter än tuggummi och JAWPEER. Jag utformar testen så att jag kan jämföra tuggsakerna vid varje tillfälle. Jag gör fyra försök varje gång: Först utan att tugga, därefter med en tuggsak, sedan utan att tugga och slutligen med den sista tuggsaken. Före och efter gör jag mätning av puls och tryck som vanligt. Eftersom jag använder både JAWPEER och tuggummi vid varje tillfälle så behöver jag inte låta bli att dricka kaffe/te. Men det kommer ändå noteras, liksom sömn, träning mm. Om washout-effekten är påtaglig så kommer vi att märka det genom att det blir en skillnad mellan det första och det tredje försöket. Om trenden håller i sig så borde det tredje försöket bli det bästa denna gång.

TEST 3: PROBLEMLÖSNING

Testet som användes kallas Organic Order. Det handlar om att placera fem grönsaker i en viss ordning i ett land. Ordningen bestäms av logiska regler. Så fort som möjligt ska man försöka placera grönsakerna i en godtagbar ordning och trycka på knappen *Submit*. Om det är omöjligt så trycker man istället på knappen *Impossible*.



Vid en första anblick

Vi jämför radernas och kolumnernas medelvärden. Raderna motsvarar testtillfällena och kolumnerna motsvarar de värden jag undersöker. Fyra försök vid varje testtillfälle: två kontrollförsök utan att tugga, ett försök där jag tuggar JAWPEER och ett där jag tuggar plastiskt tuggummi.

Varians mellan testtillfällena

Variansen *mellan* olika testtillfällena är stor. Medelvärdet vid det bästa testtillfället var 49297 och vid det sämsta 31647 poäng. Det är en varians på över 55 procent. Jämför med att springa Maraton på två timmar jämnt eller på tre timmar och 6 minuter. Hjärnans prestationsnivå varierar alltså mycket mer än kroppens och musklernas. Å andra sidan ger jag mig inte ut och springer om jag känner mig trött eller har druckit ett par glas vin. Det var under dessa förutsättningar som jag “tänkte sämst”.

När man tittar på vilken tid på dagen de sämsta respektive bästa resultaten gjordes framträder ett tydligt mönster. De bästa prestationerna sker på dagtid med en dip strax efter lunch, antagligen då energin går åt till att smälta maten. Efter sextiden på kvällen sjunker resultaten successivt för varje timme.

Varians inom testtillfällena

Hur stor är då variansen *inom* ett enskilt testtillfälle? Vi dividerar det bästa värdet med det sämsta vid varje testtillfälle. Då får vi en *medelvarians* på 36%. Den största variansen är över 100 procent. Eftersom testtillfällena har så stor intern varians måste vi ha mycket data för att kunna uttala oss. Materialet har antagligen många “outliers” så vi får koncentrera oss på att jämföra medianvärden.

Skillnaden mellan testomgångarna

Jag gjorde två testomgångar där jag bytte plats på tuggummi och JAWPEER mellan gångerna. Detta för att ordningen i testomgången inte skulle påverka utgången. Jag har tidigare sett tendensen att första och sista försöken i regel är något sämre. Enligt denna förutsägelse borde den bästa prestationen infalla vid försök tre. Så här såg medianpoängen ut i testomgång ett:

försök 1: utan tugg	försök 2: tuggummi	försök 3: utan tugg	försök 4: CHEW PEER medium
42455	40280	43785	42790



Trean är bäst, men försök 1 utan tugg är bättre än försök 2 med tuggummi. Andra testomgången gav följande medianvärden:

försök 1: utan tugg	försök 2: CHEW PEER medium	försök 3: utan tugg	försök 4: tuggummi
40490	43500	44160	40690



Nu ser kurvan ut som tidigare tendenser. Som synes var tredje försöket det bästa i båda testomgångarna. Denna utveckling följer samma kurva som i tidigare försök och därför var det befogat att byta plats på tuggprodukterna. Om vi jämför JAWPEER med tuggummi så ser vi att JAWPEER var bättre i båda försöken. Tuggummi gav strax över 40000 poäng medan JAWPEER gav minst 42000. Bäst resultat fick jag dock *efter* att jag hade tuggat JAWPEER, men även efter-effekten av tuggummi gav bra resultat. Men kan det stämma? En annan anmärkningsvärd sak är att första försöket utan tugg skiljer sig med nästan 2000 poäng mellan testen. Det blev dessutom sämre i andra testet. Man borde kunna förvänta sig att det blir bättre eftersom träning ger färdighet. Denna stora skillnad gör att resultaten känns tveksamma. Samtidigt är medelvärden av dessa medianvärden väldigt lika. I testomgång 1 är det 42327 och i testomgång 2 42210. Differensen är bara 117 poäng.

Tre ytterligare jämförelser

Jag bestämmer mig för att jämföra resultaten på ytterligare tre olika sätt:

1. Medelvärden utan korrigeringar.
2. Medelvärden utan outliers (värden X s.a. $30\,000 < X < 50\,000$).
3. Medelvärden för (JAWPEER minus "utan tugg innan") med (Tuggummi minus "utan tugg innan")

Medelvärden utan korrigeringar

Om de båda tuggomgångarna utan tuggummi slås samman till "utan tugg" får vi följande resultat över medelvärden:

Utan tugg	CHEW PEER medium	tuggummi
41603	41839	39980

Medelvärden när extremvärden har tagits bort

Om vi tar bort alla värden över 50 000 och under 30 000 så får vi följande medelvärdetabell:

Utan tugg	CHEW PEER medium	tuggummi
42011	41755	40002

Medelvärden av differens med resultat strax innan

Här ser vi att tendensen kvarstår oavsett hur vi jämför. Både CHEW PEER och tuggummi verkade försämrade problemlösningsförmågan, men tuggummi betydligt mer.

CHEW PEER medium	tuggummi
-480	-1800

Samtidigt var tredje försöket bäst i båda försöksomgångarna, och det var efter att jag hade tuggat. En möjlig tolkning är att tuggandet påverkar resultatet på två sätt, både positivt och negativt. Eftereffekten är

i så fall bara positiv. För att undersöka denna hypotes skulle jag behöva göra tester där jag antingen tuggar eller inte tuggar alls.

Ny testdesign Problemlösning

Jag bestämmer mig därför att göra ytterligare ett test i problemlösning med samma spel för att se om själva testdesignen påverkar resultatet. Denna gång gör jag bara en typ av test vid varje testtillfälle. Jag gör tre försök vid varje testtillfälle. Inga kontrollförsök utan att tugga. Jag använder omväxlande tuggummi och CHEW PEER medium. Jag gör elva tester var och jämför medianerna.

	test 1	test 2	test 3	medianmedian
tuggummi	45430	41260	44420	43650
CHEW PEER m	41220	45150	43140	43930

Nu är resultaten bättre poängmässigt och skillnaderna mellan tuggummi och JAWPEER är betydligt mindre. Kurvorna över de tre testen ser dock litet olika ut. Tuggummi ger bäst resultat i första och tredje omgången.



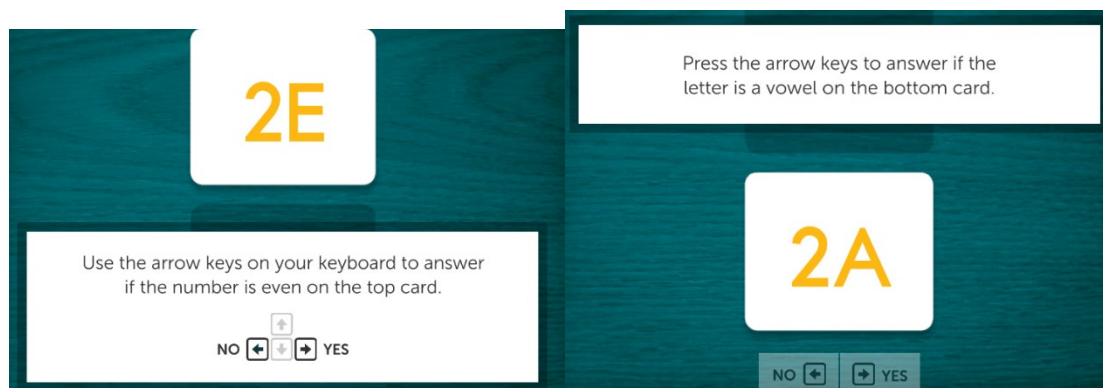
CHEW PEER medium ger bäst resultat i andra omgången som synes av kurvan nedan:



Medianmedianen (median av försökens medianer) skiljer nu “bara” 280 poäng till JAWPEERs fördel. Det verkar alltså som att testets design påverkar resultatet, och tuggprodukten verkar påverka prestationen i de olika försöken. Problemlösning är en viktig egenskap så detta måste utredas mer noggrant. Fler undersökningar av samma spel kommer i multitestet.

TEST 4: FLEXIBILITET

Flexibilitet testades med spelet Brain Shift. Det presenterar en siffer-bokstavskombination (t.ex B4, 6E, A7, K8 osv.) i en av två rader. I övre raden är det siffrorna man ska titta på och undre raden är det bokstäverna. Om kombinationen visas i den övre raden och siffran är jämn ska man trycka JA. Är siffran däremot udda ska man trycka NEJ. Om kombinationen visas i den nedre raden och bokstaven är en vokal ska man trycka JA. Är bokstaven en konsonant ska man istället trycka nej. Det gäller att hinna med så många korrekta svar som möjligt på 45 sekunder.



Undersökningsdesign

Jag gjorde ett test i halvtimmen. Varje test hade sex försök: varannan gång utan tuggsak och varannan gång med tuggsak. JAWPEER användes vid varannat test och plastiskt tuggummi vid varannat. Jag gjorde 18 test, nio med JAWPEER och nio med tuggummi. Varje test inleddes med ett försök utan tuggsak. Detta initiala test påverkades inte av tuggning. Poängen noterades vid varje försök. Jag försökte hela tiden prestera det bästa jag kunde.

Före och efter varje test kontrollerades pulsen och blodtrycket. Särskilda omständigheter som mat, kaffe eller sömn före test noterades också.

	puls	övertryck (sys)	undertryck (dia)
JAWPEER	55-56	122-127	77-78
tuggummi	58-58	122-123	78-77

Resultat

Vi tittar på både median och medelvärde denna gång.

- För de initiala försöken med “*ingenting*” var median 30500 och medelvärdet 30233 poäng.
- Medianen på försöken med tuggummi var 30350 och medelvärdet var 29619 poäng.

- Medianen på försöken med JAWPEER var 30800 och medelvärdet var 30841 poäng.
- Om man inkluderar de två försöken med “*ingenting mellan tuggningarna*” fick tuggummi medianvärdet 29400 medan JAWPEER hade medianvärdet 30450.

	medelvärde	median	inklusive mellan
ingenting	30233	30500	--
tuggummi	29619	30350	29400
JAWPEER	30841	30800	30450

Omräknat i procent skulle det innebära att JAWPEER förbättrar resultatet med 1% medan tuggummi försämrar resultatet med 1% jämfört med att inte tugga alls. Fast resultatet är inte signifikant, därtill är testerna för få och skillnaden för liten..

TEST 5: SNABBHET

Spel

Jag använde Lumositys test Speed Match för att testa snabbhet. Spelet visar ett kort med en symbol: blå cirkel, lila ruter, grön sexklöver, röd fyrkant eller gul triangel. Sedan visas nästa symbol. Nedanför finns två knappar: yes och no. Om nästa symbol är samma som den tidigare så ska man trycka på knappen yes. Om symbolen är annorlunda ska man trycka på no. Så fort man har svarat kommer en ny symbol. Spelet pågår i 45 sekunder och det gäller att hinna med så många rätt som möjligt. Man får poängavdrag om man svarar fel.



Undersökningsdesign

Jag började och avslutade varje testtillfälle med att ta pulsen och blodtrycket.

	puls	övertryck (sys)	undertryck (dia)
JAWPEER	58-60	119-128	77-73
tuggummi	57-61	120-123	77-77

Sedan gjorde jag tre tester med en tuggsak i munnen, antingen JAWPEER medium (2 st) eller tuggummi. Jag gjorde också ett par tester utan tuggsak för att få referensvärden. Jag testade under två dagar och gjorde varannat test med tuggummi och varannat med JAWPEER med ett undantag. Det var när jag hade gått och tuggat på JAWPEER strax innan ett tuggummitest och antog att washout-effekter skulle kunna störa resultatet. Annars försökte jag ha trettio minuter mellan testerna för att dessa effekter inte skulle påverka resultatet.

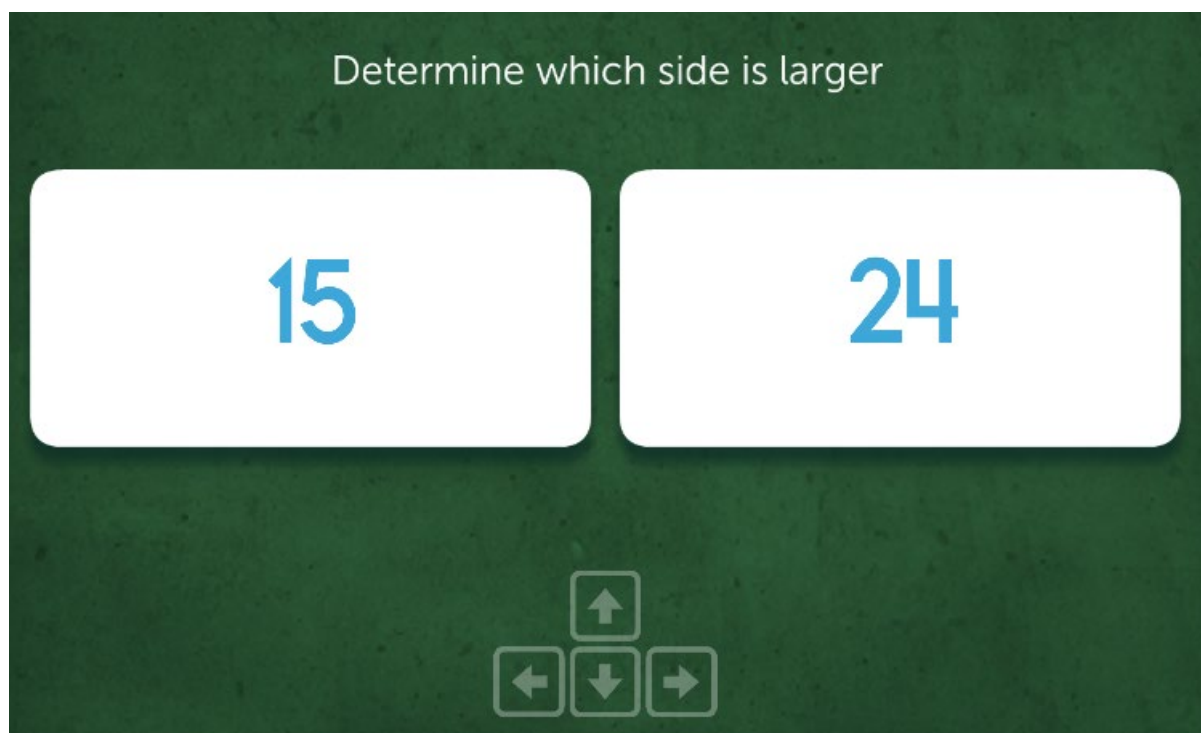
Resultat

	MEDIAN	MEDEL
JAWPEER	31900	31345
ingenting	30875	29825
tuggummi	30800	30433

Jag jämförde både medelvärde och medianvärde. Resultatet blev liktydigt i båda mätningarna. Det var ingen märkbar skillnad mellan plastiskt tuggummi och inget tuggande, medan JAWPEER gav en genomsnittlig resultatförbättring på drygt 3% (31900/30875).

TEST 6: MATEMATIK

Matematisk förmågan testades med spelet Chalkboard Challenge. Det handlar om att på tid avgöra vilken sida som är störst eller om de är lika stora. Om man håller bra tempo får man förlängd speltid.



Undersökningsdesign

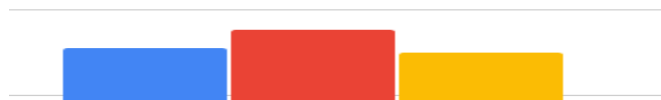
Jag gjorde 32 testomgångar under fyra dagar, vartannan testomgång med CHEW PEER medium och vartannan med tuggummi. Vid varje testomgång gjorde jag tre försök. Jag jämförde medianen i de olika försöken, samt median och medelvärde totalt. Denna gång mätte jag inte puls och blodtryck.

Resultat

Om vi tittar på medianerna över tuggummiförsöken så uppvisar de samma kurva som vid problemlösning:



Jämför vi medianerna över JAWPEER så ser vi även här samma mönster som tidigare vid problemlösning:



Problemlösning och matematik är delvis besläktade. När vi använder tuggummi verkar resultatet bli bäst i första och sista omgången, medan det är bäst i andra omgången när vi använder JAWPEER. Det kan vara en tillfällighet, men det bör testas igen. Svårt att förstå vad det kan bero på i alla fall.

	f1 median	f2 median	f3 median	tot median	tot medel
CHEW PEER	17800	18550	17500	17650	18446
tuggummi	19350	15150	18850	17850	17983

När vi jämför medianvärden totalt så har tuggummi 17850 medan CHEW PEER medium har 17650. Tuggummi verkar vara litet bättre. Medelvärdet skiljer sig litet mer, men där är det CHEW PEER som får högst poäng: 18446 mot 17983 för tuggummi.

Sammantaget borde det innebära att det inte spelar någon större roll vad man tuggar på. Men det är intressant att se de olika kurvorna.

TEST 7: MULTITEST

Hittills har jag bara jämfört JAWPEER medium mot tuggummi, morot eller ingenting. Men det finns ju olika varianter av JAWPEER -- tre olika storlekar och lika många olika hårdheter. Jag bestämde mig för att undersöka de tre storlekarna i serien soft (gröna) och ha med en medium hard (vit) för att kunna se vilken effekt en förändring hårdheten gör. Som referens gjorde jag samma test utan att tugga.

Jag gjorde 15 test om dagen. Startade med fyrtiofem minuters mellanrum under fem dagar. Jag varierade schemat så att varje dag startade och slutade med olika tuggsaker. Detta för att inte mina dygnsrytmer skulle påverka resultatet. Jag gjorde hela tiden testerna i samma ordning. Testerna tog mellan 10-17 minuter att genomföra.

För varje tuggsak fick jag 150 resultat fördelat på sex olika kategorier med 30 resultat i varje. Spelen som användes var samma som hade använts tidigare:

1. minne - memory match
2. uppmärksamhet - lost in migration
3. problemlösning - organic order
4. flexibilitet - brain shift
5. hastighet - speed match
6. matematik - chalkboard challenge

Resultaten beräknades på tre olika sätt: medelvärde, medianvärde och medelvärde utan *outliers*. Som outliers räknades resultat som var minst tio procent bättre eller sämre än medianvärdet. Resultaten avrundades och rangordnades i dessa tre kategorier enligt följande tabell

	large soft = ls	medium soft =ms	small soft = ss	medum hard =mh	ingen tuggis = no		
medelvärde	memory match	lost in migration	organic order	brain shift	speed match	chalkboard ch.	totalt
1	ls 3175	ms 2175	ls 4410	ss 3179	ms 3197	ms 2099	mh 1808
2	mh 3158	mh 2146	mh 4375	mh 3167	mh 3180	mh 2051	ms 1807
3	ms 3142	ls 2116	ms 4332	ls 3153	ls 3162	ss 1989	ls 1789
4	ss 3137	no 2059	ss 4285	ms 3123	no 3142	no 1947	ss 1772
5	no 3130	ss 2050	no 4261	no 3059	ss 3079	ls 1874	no 1759
median	memory match	lost in migration	organic order	brain shift	speed match	chalkboard ch.	total median
1	ls 3200	ms 2180	mh 4551	ms 3195	ms 3240	ms 2110	mh 1872
2	mh 3180	mh 2145	ms 4412	ss 3190	no 3225	mh 1880	ms 1807
3	no 3150	ls 2140	ls 4365	mh 3185	mh 3180	ls 1880	ls 1789
4	ss 3150	no 2105	ss 4305	ls 3115	ls 3155	no 1870	ss 1774
5	ms 3140	ss 2050	no 4269	no 3050	ss 3150	ss 1840	no 1760
exklusive outlier	memory match	lost in migration	organic order	brain shift	speed match	chalkboard ch.	total
1	ls 3196	ms 2175	ls 4522	ss 3267	ms 3197	ms 2037	ms 1843
2	no 3161	mh 2169	ms 4505	ls 3192	ss 3185	ss 1997	mh 1780
3	mh 3158	ls 2140	mh 4442	ms 3183	mh 3180	mh 1970	ls 1743
4	ms 3139	no 2059	ss 4290	mh 3167	no 3166	no 1932	ss 1671

	5 ss 3137	ss 2050	no 4253	no 3063	ls 3162	ls 1832	no 1661
bäst?	ingen effekt	medium	stor	liten	ingen effekt	soft, båda	medium
testarea	minne	uppmärksamhet	problem-lösning	flexibilitet	hastighet	matematik	totalt
ökning	0%	6%	6%	6%	0%	12%	6%

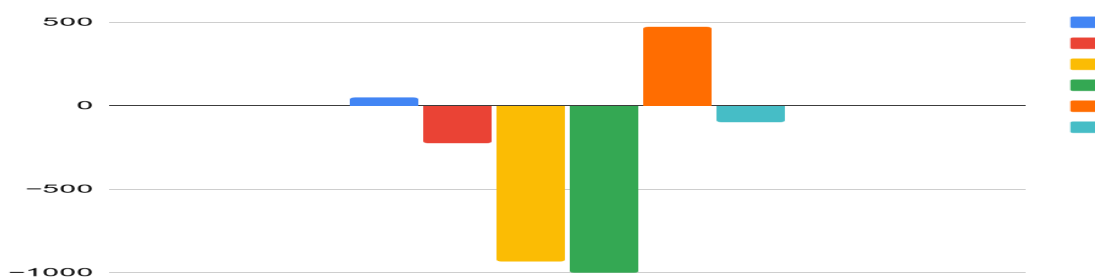
I slutet av tabellen har jag gjort en preliminär analys. Det finns dock skäl att vara skeptisk till analysen. Den är inte testad med statistiska mått (Spearman, Anova mm). Om man jämför med mina tidigare resultat från tester med Chew Peer medium så verkar de inte vara helt konsekventa. Antingen har olika tuggsaker olika egenskaper eller så är det något annat problem.

	minne	uppmärksamhet	problem-lösning	flexibilitet	hastighet	matematik
CP medium	4%	>6%	0%	1%	3%	saknas

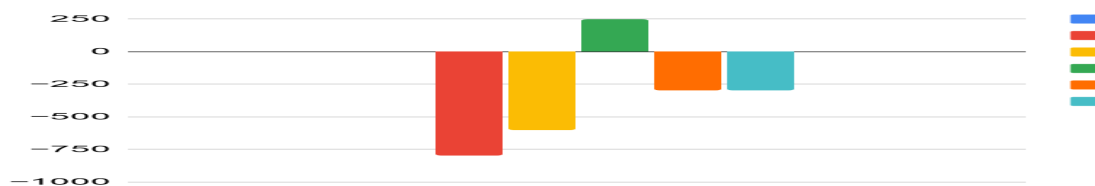
Tidsaspekten

En sak som jag hade bestämt mig för att undersöka är om olika tuggsaker är bra i olika skeden av testet. Tidigare har det verkat som att tuggummi ger bäst resultat på första eller sista testet medan Chew Peer ger sämre resultat i början och slutet och bättre i mitten. Den här gången var det olika tester, vilket gjorde det svårt att jämföra. Jag gjorde ändå en jämförelse mellan medianresultaten för de olika tuggsakerna och tittade på hur mycket de avvek från medianen för samtliga försök. Så här blev skillnaderna:

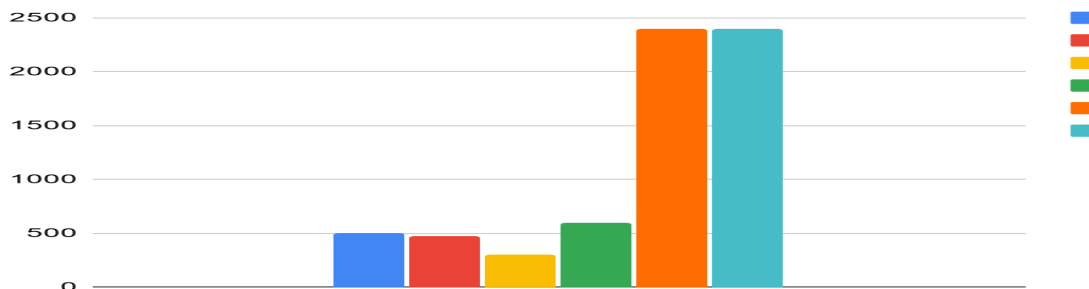
INGENTING



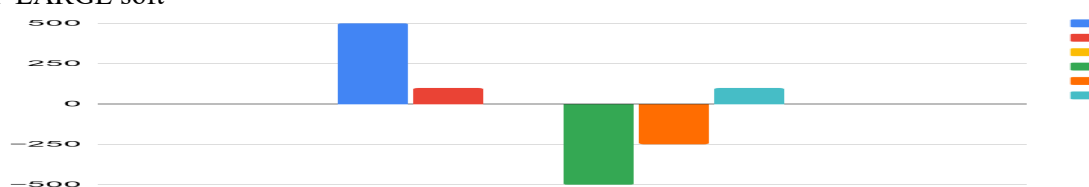
CP SMALL soft



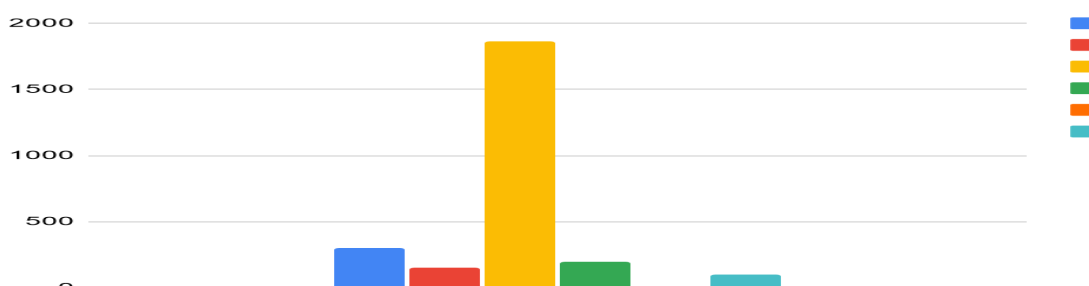
CP MEDIUM soft



CP LARGE soft



CP MEDIUM hard



Om man betraktar dessa avvikelser från medianvärdet ur ett matematiskt perspektiv så skulle man nästan kunna approximera dem med olika funktioner. Det mest slående är hur olika varandra de är. Paradexemplet är den sista; **Chew Peer medium hard**, som förefaller medioker i alla tester utom problemlösning, där den verkar vara outstanding. Ännu mer överlägsen är **Chew Peer medium soft** i de två sista testerna: Speed Match och Chalkboard Challenge. Men vi vet inte om skillnaderna beror på tuggprodukterna, andra faktorer (som t.ex ordningen i testserien) eller en kombination. För att avgöra om resultatet beror på ordningen i testserien eller tuggprodukternas egenskaper.

Slutsatser

En preliminär slutsats är att olika tuggsaker verkade vara bra för olika saker. Minnestestet gav så små skillnader att de inte kan mätas med någon signifikans. Däremot i matematik var skillnaden riktigt stor denna gång. Det kan delvis bero på att matematik är min "sämsta gren" av de sex olika, så där finns det störst potential till förbättring. Men skillnaden är markant även i andra grenar som jag brukar vara ganska

bra på. En ökning på 6% i t.ex problemlösning (där jag ligger på 99.6 percentilen av alla 50-54 åringar) är anmärkningsvärt bra.

När det gäller uppmärksamhet, problemlösning, flexibilitet, hastighet och matematik fanns det stora skillnader. Tendensen visar att en CHEW PEER soft ökar uppmärksamheten med 6% jämfört med att inte ha någon CHEW PEER alls. Nästan lika bra var CHEW PEER LARGE soft. CHEW PEER SMALL soft uppvisar intressanta resultat. I flexibilitet var den bland de bästa, men i andra spel är den sämst av tuggisarna och påverkar inte resultaten nämnvärt. CHEW PEER small verkar ha en annan egenskap än de andra tuggsakerna. Det som skiljer är inte materialets hårdhet, så det måste vara antingen formen eller storleken som gör den bättre lämpad för att stimulera flexibiliteten.

En svårighet vid undersökningen är att tuggning har kvardröjande effekter på hjärnans blodflöde. Om jag vid samma tillfälle turas om att tugga och att inte tugga och mäter skillnaderna dem emellan, så kommer effekterna av tuggandet att spilla över på försöken då jag inte tuggar. Om man mäter vid olika tillfällen så finns det andra parametrar som kan ändras. Variansen är stor både inom och mellan olika testtillfällen. Dessutom verkar det som att själva testdesignen påverkar resultatet. Om jag vet i förväg hur många tester som ska genomföras, så verkar den första och den sista bli sämre. Iallafall när det gäller problemlösning eller matematik och jag använder JAWPEER. Konstigt nog är det annorlunda när jag använder tuggummi.

Nya hypoteser

För att kunna uttala mig med någon signifikans måste skillnaderna vara stora och antalet tester vara tillräckligt många. En idé är att göra ett omfattande test på en hög signifikansnivå för att se om det finns några skillnader. När man försöker falsifiera vetenskapliga experiment så vill man upprepa dem så likt originalet som möjligt för att se om man får samma resultat. Visst skulle jag kunna göra det, men det är så tråkigt att göra exakt samma sak en gång till. Då är det intressantare att undersöka om tendenserna kvarstår även om man byter till ett annat spel inom samma kategori.

Min nyfikenhet nu gäller dessa frågor:

Kan resultaten testas och falsifieras? Vilken roll spelar testdesignen? Är effekten densamma om man byter spel inom kategorierna? Hur ser relationen ut mellan tuggummi, ingenting och JAWPEER i matematik, problemlösning, flexibilitet, snabbhet och uppmärksamhet? Om det finns en effekt -- går den att förstärka ytterligare med t.ex koffein, taurin eller phenylpiracetam?

Hypoteserna blir alltså

- H1 Resultaten och effekterna kvarstår även om vi byter spel inom samma kategorier
- H2 Om vi förändrar testdesignen så kommer resultaten också att förändras
- H3 Relationen mellan JAWPEER, tuggummi och "ingenting" kommer att förändras jämfört med tidigare i kategorierna matematik, flexibilitet, snabbhet och uppmärksamhet.
- H4 Intag av centralstimulerande medel påverkar resultaten märkbart

Ny testdesign

I god vetenskaplig tradition borde man testa dessa hypoteser var för sig så att resultaten blir lätta att tolka. Tyvärr är jag inte så rigid. Det vore rent ut sagt tråkigt att upprepa samma tester igen. Jag börjar med att testa H1 och samtidigt H3, eftersom de går att testa genom samma experimentella uppsättning. Vi behåller alltså ungefär samma testdesign, fast vi gör nya tester. Denna gång testar vi tuggummi, ingenting och CHEW PEER hard (dubbla) i ett nytt multitest.

De nya spelen som ska användas blir Sky Rise (uppmärksamhet), Memory Matrix (minne), Organic Order (igen, problemlösning), Disillusion (flexibilitet), Highway Hazards (speed) och Raindrops (matematik).

Testdesignen blir att göra nio testomgångar om dagen under tio dagar. Varje dag görs alla sex tester i rad med samma tuggsak (tuggummi, ingenting eller CHEW PEER hard). Testerna sker ungefär kl 8, 9, 10, 11 (före lunch) samt 14, 15, 16, 17 och 18 (före middag). Ordningen ska växla mellan tuggsakerna och även mellan spelen. Vi får 540 tester, 180 per tuggsak och 90 per kategori.

Resultaten ska jämföras både med avseende på median och medelvärde. Droger som tas under testdagarna är Yerba Mate på förmiddagen och kaffe efter lunchen.

TEST 8: MULTITEST 2

Multitest 2 genomfördes den 25 mars t.o.m den 4 april 2021. Jag bytte tuggummi tre gånger och bytte CHEW PEER hard den 3 april då det hade blivit en spricka i den ena.

Generella tendenser

Jag har tidigare noterat att resultaten verkar växlar under dagen och under provserien enligt ett känt mönster. De tenderar att vara bäst i mitten av provserien och bäst i mitten av dagen. Denna gång hade jag så många resultat att jag kunde beräkna medelvärde över alla olika försök:

tidpunkt	8:00	9:00	10:00	11:00	före mat	eft. mat	15:00	16:00	17:00	kväll
medel	55857	56289	55936	56162	56678	53256	55839	56061	55392	55918

medelvärde mot tidpunkt

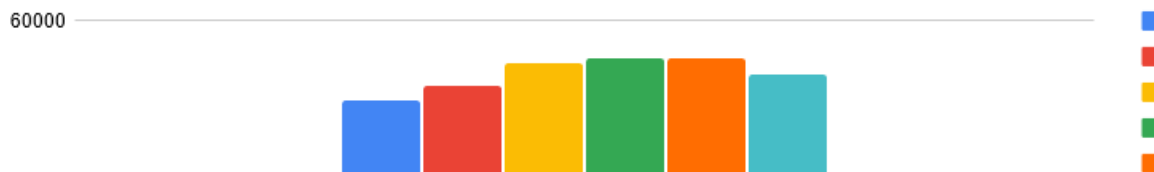


Medelvärdet i testserierna under dagen låg på 56000 ± 700 med ett undantag: efter lunch. Då sjönk resultatet signifikant. Rekorderna i de olika grenarna sattes i regel under eftermiddagen, i 15-16 tiden.

Ett annat mönster som jag också har sett tidigare är att resultatet varierar under själva testomgångarna. Varje testomgång bestod av sex olika test. Eftersom jag växlade så att jag gjorde alla olika test på alla olika positioner kunde jag jämföra medelvärdet på motsvarande sätt. Följande tendens visade sig.

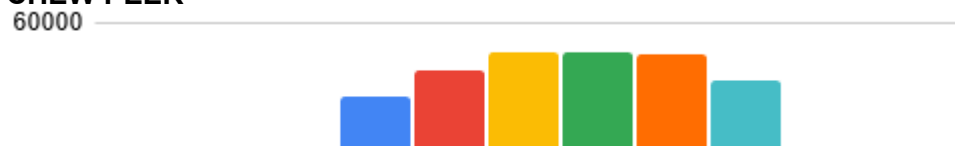
GENERELLT

försök 1	försök 2	försök 3	försök 4	försök 5	försök 6
53225	54482	56436	56795	56757	55497



Som vi har sett tidigare finns det en sorts generell "dramaturgi" i testomgången. Resultaten var sämre i början och i slutet. Som bäst presterade jag strax efter mitten i testomgången. Det gäller framförallt för chew peer.

CHEW PEER



TUGGUMMI

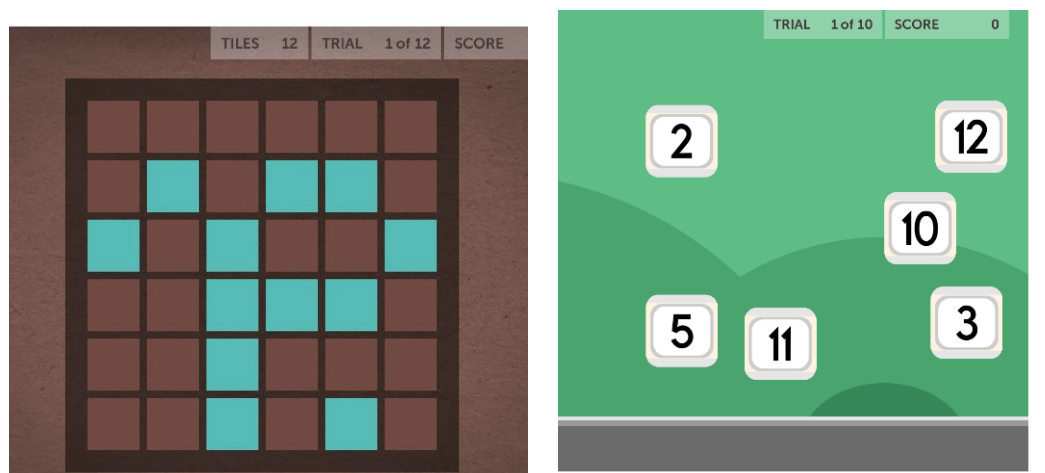


INGENTING

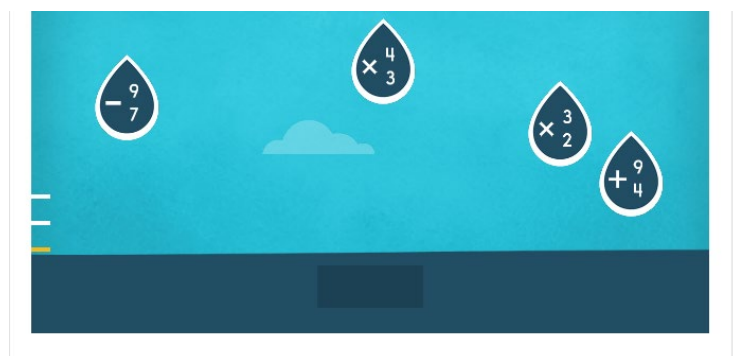


Jämförelse mellan tuggsakerna

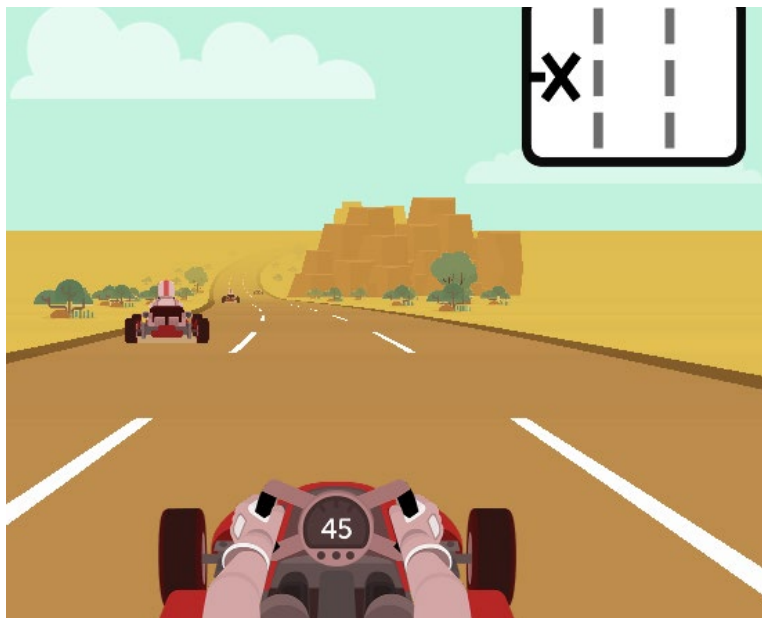
Även denna gång jämfördes tuggsakerna både med medel- och medianvärden. De spel som spelades denna gång var Memory matrix (minne), Sky Rise (uppmärksamhet), Dissillusion (flexibilitet), Highway Hazard (snabbhet) och Raindrops (matematik). Efter att ha använt spelen så mycket att jag "kan dem" är



Både **Memory matrix** och **Sky Rise** testar korttidsminnet: förmågan att under en kort tid ta in en mängd information och därefter återskapa den ur minnet. Det vore konstigt om de inte gav ungefär samma resultat.



Raindrops är tänkt att testa förmågan att göra snabba beräkningar. Tyvärr är antalet olika uppgifter så begränsat att man ofta kan svaren utan att behöva räkna. Det är som att matcha symboler mot varandra och tala om att "4+5" är samma sak som symbolen "9". Om man jämför med det tidigare matematikspelet Chalkboard Challenge så tycker jag att Raindrops inte är lika krävande. Båda spelen tränar förmågan att prestera under stress, men Chalkboard Challenge handlar om överslagsräkning medan Raindrops handlar om att ge exakta svar. Exakta svar är mycket lättare att memorera.



Highway Hazards är inte bara ett snabbhetsspel. Där måste man under tidspress kunna sortera information och fatta beslut om man ska handla (byta bana) eller stanna kvar. Highway Hazards påminner på detta sätt om flexibilitetsspelet som tränar Go-NoGo.

Organic Order har jag använt tidigare. Det är också det spel som kräver mest tankearbete. För att göra rätt måste man ställa upp flera premisser och kombinera dem, tänka logiskt och dra en korrekt slutsats. Krävande och roligt.

Resultat

		Memory matrix	Sky Rise	Organic Order	Disillusion	Highway hazard	Raindrops
		minne	attention	problem	flexibilitet	snabbhet	matematik
tuggummi	medel	43913	33441	46067	55737	112125	40790
	median	44750	34190	47940	55000	112620	41000
ingenting	medel	44698	34742	46520	58194	113272	39984
	median	44450	34050	47570	58000	112820	41500
peer hard	medel	44700	33886	48529	57323	113138	40532
	median	44000	34920	49300	58000	113740	41500
tuggummi	median+medel	88463	67631	93987	110737	224745	81790
peer hard	median+medel	88700	68806	97829	115323	226878	82032
ingenting	median+medel	89098	68792	94090	116194	226092	81484

Tabellen visar en sammanställning av resultaten i de olika spelen med de olika tuggsakerna och "ingenting" som viktig referens. Rutorna med bäst (grönt) respektive sämst (rött) resultat skuggades i tabellen. Både medelvärde och median beräknades. För att se den övergripande tendensen adderades median och medelvärde på de nedre raderna. Om vi beräknar medelvärdet av dessa får vi en prisvall som ser ut så här.

1. chewpeer hard 113261
2. ingenting 112625
3. tuggummi 112260

Den totala skillnaden visar att chewpeer hard är 6 promille bättre än "ingenting" och 9 promille bättre än tuggummi vid denna typ av tester. Men utslaget är mycket större i **Organic Order** -- det test som krävde mest tankearbete. Där var chewpeer hard 40 promille (4%) bättre. Detta resultat är signifikant på 1% nivån och borde föranleda fördjupade studier. Utslaget är också större i **Disillusion**. Där kom tuggummi på sista plats, 3-4% sämre än de andra testerna.

SAMMANFATTNING AV TESTRESULTATEN

Vi börjar med att jämföra de nya testresultaten med de resultat som vi har fått i tidigare testomgångar.

tidigare resultat:

minne: $\text{ingenting} \approx \text{jawpeer} > \text{tuggummi}$

uppmärksamhet: $\text{morot} > \text{jawpeer} > \text{tuggummi}$ OR $\text{jawpeer} \geq \text{ingenting}$

problemlösning: $\text{jawpeer} > \text{ingenting} > \text{tuggummi}$ OR $\text{jawpeer} \approx \text{tuggummi}$

flexibilitet: $\text{jawpeer} > \text{ingenting} > \text{tuggummi}$

hastighet: $\text{jawpeer} \geq \text{ingenting}$ OR $\text{jawpeer} > \text{tuggummi} > \text{ingenting}$

matematik: $\text{jawpeer} \approx \text{tuggummi} \gg \text{ingenting}$

nya resultat:

minne: $\text{ingenting} \geq \text{jawpeer} \geq \text{tuggummi}$

uppmärksamhet: $\text{jawpeer} \geq \text{ingenting} \geq \text{tuggummi}$

problemlösning: $\text{jawpeer} \gg \text{ingenting} > \text{tuggummi}$

flexibilitet: $\text{ingenting} \geq \text{jawpeer} \gg \text{tuggummi}$

hastighet: $\text{jawpeer} \geq \text{ingenting} > \text{tuggummi}$

matematik: $\text{jawpeer} \geq \text{tuggummi} \geq \text{ingenting}$

Vi har nu bytt spel i samtliga kategorier utom problemlösning. När det gäller **problemlösning** hade vi två tidigare tester. Ett av dessa visade att jawpeer hade ungefär samma effekt som tuggummi. Utifrån de nya resultaten kan vi säga att detta test (**rött**) sannolikt visar fel, i synnerhet med tanke på att detta test var det minsta, de nya resultaten bygger på de mest omfattande testerna och att de nya resultaten visade på en stor skillnad mellan jawpeer och de övriga.

Genomgående trend i både tidigare och nya resultat är att jawpeer är litet, litet bättre än ingenting som i sin tur är litet, litet bättre än tuggummi. Jag tror att dessa små skillnader kan bero på någon sorts subjektivitet eller placeboeffekten. Däremot finns det tre tester där resultaten verkar vara mer än bara tillfälliga.

Det första gäller **problemlösning** där jawpeer visade sig vara signifikant bättre i det senaste testet. Det bekräftar den första undersökningen som gjordes.

Det andra gäller **flexibilitet** där tuggummi verkar vara sämre än att inte använda någonting alls. Huruvida jawpeer är bättre än "ingenting" är en öppen fråga.

Det tredje gäller **matematik**. Ordningen mellan tuggummi och ingenting är omkastad i nya tester. Att tugga verkar vara bra för matematisk problemlösning, oavsett vad vi tuggar på. Men effekten är mycket större i Chalkboard Challenge än i Raindrops.

Vi tittar på de gamla hypoteserna

H1 Resultaten och effekterna kvarstår även om vi byter spel inom samma kategorier

H2 Om vi förändrar testdesignen kommer resultaten också att förändras

H3 Relationen mellan JAWPEER, tuggummi och ingenting kommer att förändras jämfört med tidigare i kategorierna matematik, flexibilitet, hastighet och uppmärksamhet.

H4 Intag av centralstimulerande medel påverkar resultaten märkbart

Nu har vi testat H1, H2 och H3. Vi förkastar alla hypoteser som inte stämmer exakt och formulerar nya tills vi har hypoteser som motstår alla prövningar.

H1 måste vi förkasta på grund av att resultaten blev annorlunda i problemlösning, flexibilitet och matematik.

H2 talar om förändrade resultat. Det är en vag tes och en tolkningsfråga. Resultaten är inte exakt desamma, men de är inte heller radikalt annorlunda i det nya testet. Vi kan inte utesluta att förändringen beror på andra saker än förändrad testdesign. För att kontrollera H2 skulle vi behöva genomföra tester med exakt samma design igen. Om resultaten då blir desamma så kan vi behålla H2, annars borde den förkastas. Men hittills är den inte falsifierad.

H3 är mycket mer precis. Det betyder att den är lättare att falsifiera och därför också har falsifierats med de nya testerna. Framförallt är det i kategorierna matematik och uppmärksamhet som relationerna kvarstår relativt oförändrade.

Nya hypoteser

När det gäller förmågan att hålla saker i korttidsminnet så verkar tuggsaker i princip inte ha någon effekt. Samma sak när det gäller enkla uppgifter som bara ställer krav på perception och reaktion/muskelkontroll. Det kan också förklara varför skillnaderna minskar successivt mellan de olika tuggsakerna när man testar samma uppgifter gång på gång. I början är det en inlärningsprocess som kräver ansträngning och där bidrar JAWPEER till att förbättra resultaten. När inläringen är klar och arbetet går på automatik så är går det inte att påverka resultatet så mycket. Då spelar det inte någon roll om man tuggar eller inte; det är reaktions-, perceptions- och koordinationsförmåga som avgör hur det går. Enligt denna hypotes borde skillnaderna nu bli mindre om jag upprepar de ursprungliga testerna. Om denna hypotes stämmer så kan vi vederlägga H2, om den inte stämmer så förkastar vi den och behåller H2.

H5 Om vi upprepar exakt samma test igen så kommer vi nu att få ett annat resultat, därför att vi har lärt oss uppgiften bättre.

Det verkar också som att det är i samband med mer krävande kognitiva uppgifter som tuggandet spelar störst roll, i alla fall för mig. Vi talar då om positiva effekter på flera procent. Jag vill åter påminna om att jag är part i målet: JAWPEER är min uppfinning och om den kan göra mänskligheten "smartare" så är den värd enormt mycket. En resultatförbättring på 4% kan innebära skillnaden mellan godkänt och underkänt på en examen. Skillnaden finns även när det gäller uppgifter som kräver snabbt beslutsfattande i pressade situationer av typen Go-NoGo, i synnerhet i jämförelse med vanligt tuggummi. Om dessa resultat står sig i objektiva tester så blir jag nog tvungen att försöka ta patent på namnet "brainpeer".

H6 Skillnaden mellan att tugga och inte tugga är större ju mer krävande uppgiften är.

Jag tycker mig också märka att sättet att tugga påverkas av uppgifterna. Det är som att jag måste tugga upp ett visst blodtryck/flöde i hjärnan och sedan stimulera tungan med tuggsakernas textur. Jag tror att det är texturen som gör att chewpeer medium ger bättre resultat: att ränderna sitter tätare verkar aktivera det analytiska tänkandet bättre. Jag minns en gammal vision och hypotes om att tungan agerar som hjärnans dirigent. Tidigare forskning om tungrörelser har olika teorier om hur sambanden ser ut. Intressant är att många vill sticka ut tungspetsen åt höger när de sysslar med finmotoriska aktiviteter. Det talar för att det finns ett samband mellan tungrörelser och handrörelser. Finmotorik är associerat med tungrörelser närmast tungspetsen (liten munhåla) medan grövre motorik hänger samman med större munhåla.

H7 Aktivering av främre delen av tungan ökar problemlösningsförmågan.

Denna hypotes borde vara lätt att testa. Det behövs inte ens någon tuggsak. Gör bara samma tester och låt tungan antingen visa passivt i munnen eller låt tungspetsen leka omkring vid framtänderna. Om skillnaderna kvarstår så är det tungrörelser som påverkar resultatet snarare än blodflöde i hjärnan.

H8 Ökningen av puls och blodtryck under testerna beror på tuggandet.

Det är tämligen enkelt att undersöka vad den beror på: det är bara att göra samma tester utan att tugga alls och se om förändringen kvarstår. Som kontroll gör man också testerna när man tuggar.

Nya undersökningar

Inlärningseffekten

Vi måste undersöka hypotesen att JAWPEER är bättre i samband med inlärning, men att skillnaden försvinner när vi behärskar ett spel fullt ut. Stämmer det så kan vi upprepa ett tidigt 'lätt' test igen. Vi bör då få ett likartat resultat oavsett om vi tuggar eller inte. Om vi gör "enkelt test" som vi har gjort många gånger tidigare så borde inte resultaten kunna bli bättre oavsett om vi tuggar JAWPEER eller inte därför att vi redan har optimerat förmågan. Om vi däremot gör ett nytt "svårt" spel så kommer JAWPEER vara bäst enligt denna hypotes, eftersom det underlättar vid ny inlärning.

Tidsaspekten

Vad händer om man gör samma test om och om igen i 90 minuter? Går kurvan bara långsamt neråt eller vänder den och börjar gå uppåt? Vad händer om antalet tester inte är känt på förhand utan slumpmässigt? Med tanke på att hjärnan arbetar i Cirkadian rythms om 90 minuter så borde formtopparna komma i 90-minutersintervaller.

Tungans roll

Ökar problemlösningsförmågan om man aktiverar främre delen av tungan?

Det kan vi undersöka utan tuggis. Vi gör samma tester med passiv och aktiv tunga. Som jämförelse kan vi använda en tuggis.

Tuggsidans roll

Hittills har jag inte funderat på om man får olika effekter om man tuggar på vänster eller höger sida. Dags att undersöka det nu. Går att kombinera med Brain Boost.

Undersök kombinationseffekter

Vad händer om man kombinerar tuggisarna med glukos, citronsmak, soja eller koffein? Går att kombinera med Brain Boost.

Undersök långtidseffekten: Brain Boost

Efter att jag har gjort dessa mätningar har jag studerat flera artiklar om hjärnan. Nu vill jag se om jag kan optimera mig (på lång sikt) genom att sätta nya rekord i alla grenar. Som hjälp ska jag utgå från egna rön och andras idéer om vad och hur man bör tugga.

Flexibilitet: CP small vänster sida, rörelsesekvenser

snabbhet: CP Hard, koffein

kreativitet: tungrörelse, höger sida, citronsmak, glukos

Go-NoGo: CP Soft (form, textur)

minne: CP Large, glutamat, vänster sida

attention: CP soft, hård tuggning

logik: tuggning CP Soft

Studiedesign

Till att börja med så bör jag undersöka “inlärningseffekten” och “dramaturgin”. Men innan jag gör det ska jag ta reda på litet mer om hur hjärnan fungerar för att se om det finns fler ledtrådar. Det bör bara ta två dagar att undersöka dessa hypoteser.

Jag har nu testat inlärningseffekten genom att upprepa två “enkla tester” som jag har gjort tidigare. Det genomsnittliga resultatet var något bättre än förra gången, men det var ingen skillnad på om jag använde CHEW PEER eller inte, precis som jag hade antagit. Jag är redan “*så bra jag kan bli*” i dessa tester.