

Rôl y cortecs serebrol mewn darganfod gwynebau

Elin Rebeca Powell a Bob Rafal

Cyflwyniad

Rydym yn gweld gwynebau o'n cwrpas ym mhobman yn ein bywyd bob dydd, ac mae yna dystiolaeth fod gennym fodiwlau yn ein ymennydd sydd yn arbenigo mewn prosesu gwynebau; modiwl cortigol ar gyfer adnabod gwynebau, a modiwl is-gortigol ar gyfer darganfod gwynebau.

- Awgryma'r dystiolaeth ei fod yn bosib gwahaniaethu rhwng y modiwlau yma:
- 1. Mae babanod newydd-anedig yn medru darganfod, ond nid adnabod, gwynebau oherwydd bod eu modiwl is-gortigol yn fwy aeddfed na'u modiwl cortigol. (Johnson, Dziurawiec, Ellis & Morton, 1991).
- 2. Credir fod prosopagnosia, afiechyd lle mae'r claf yn methu adnabod gwynebau naill o enedigath neu ar ôl dinistr i'r modiwlau cortigol sydd yn prosesu gwynebau, ddim yn cynnwys diffyg mewn darganfod gwynebau.

- Er hyn, mae yna dystiolaeth nad yw y modiwlau yn ddadunadwy:
- 1. Mae gradd actiffiad yr ardaloedd prosesu gwynebau is-gortigol yn aml yn cyfateb â gradd actiffiad yr ardaloedd prosesu gwynebau cortigol (Keightley et al., 2003).
- 2. Mae'n bosib fod gan gleifion prosopagnosig ryw faint o ddiffyg mewn darganfod gwynebau yn ogystal â diffyg mewn adnabod gwynebau (Garrido, Duchaine & Nakayama, 2008).

- Nod yr ymchwil yma oedd i astudio archwiliad gwleddol a darganfyddiad gwynebau mewn pobl iach a prosopagnosig.
- Mae yna ddau batrwm posib mewn archwiliad gwleddol am wrthych:
- 1. **Archwiliad paralel:** lle mae'r targed yn ymddangos i neidio allan, gan fod dim angen integreiddio agweddau gwahanol y targed. Mae'r amser archwilio (AA) yn aros yn gyson, pa bynnag yw maint yr olygfa.
- 2. **Archwiliad cyfresol:** lle mae angen integreiddio agweddau o'r targed cyn ei ddarganfod, felly rhaid asesu pob ymyrrwr yn ei dro. Byddai'r AA yn cynyddu wrth i faint yr olygfa gynyddu.

- Un ffordd y credir fod gwynebau yn cael eu prosesu yw drwy brosesu hollistig, lle maent yn cael eu prosesu yn ôl cyfluniad agweddau'r gwyneb, nid yr agweddau eu hunain (Van Belle, de Graef, Verfaillie, Busigny & Rossion, 2010a).
- Meddylir for prosesu hollistig yn cael ei gollu mewn prosopagnosia (Busigny & Rossion, 2010), sydd yn achosi methiant pobl prosopagnosig i adnabod gwynebau.
- Mae troi gwyneb wyneb-i-waered yn amharu ar adnabyddiaeth gwynebau (Tanaka & Farah, 1993; Yin, 1969); gelwir hyn yn 'Face Inversion Effect' (FIE), a meddylir ei fod yn cael ei achosi gan gollod prosesu hollistig pan gaiff wyneb ei wrth-droi (Van Belle, de Graef, Verfaillie, Rossion & Lefèvre, 2010b).

Hypothesis

- Nid oes modd gwahaniaethu rhwng adnabod gwynebau a darganfod gwynebau, a mae gan y cortecs rôl mewn darganfod gwynebau.
- Bydd prosesu hollistig yn achosi i wyneb uniawn neidio allan mewn tasg chwilio.
- Bydd colled prosesu hollistig gyda'r FIE yn achosi i wynebau wyneb-i-waered gael eu darganfod drwy archwiliad cyfresol.
- Byddwn yn gweld diffyg darganfod gwynebau mewn cyfranogwr prosopagnosig.

Dull – Arbrawf 1

- Pwrpas arbrawf 1 oedd i gymharu effeithiolrwydd archwiliad gwleddol am wyneb uniawn ymysg ymyrrwyr wyneb-i-waered gyda archwiliad am wyneb wyneb-i-waered ymysg ymyrrwyr uniawn.

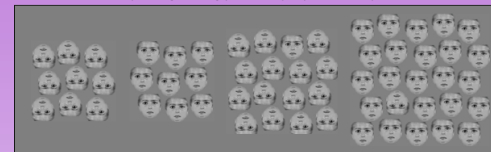
Cyfranogwyr.
• 15 myfyrwr o Brifysgol Bangor.

Stimiwl.

- Gridiau du a gwyn o 9, 16 neu 25 gwyneb (gweler Ffigur 1).
- Naill yn cynnwys targed: un gwyneb ar ogydd gwahanol i'r gweddill ('gyda-targed').
- Neu heb darged: pob gwyneb ar yr un gogwydd ('heb-darged').

Dull.

- Roedd y gridiau yn cael eu cyflwyno am 8000mm yr un, neu nes i'r cyfranogwr ymateb.
- Roeddent yn ymateb os oedd y grid 'gyda-targed' neu 'heb-darged' wrth wasgu un o ddau allwedd ar allweddell.
- Cwblhaodd bob cyfranogwr dasg ymarfer byr cyn dechrau yr arbrawf.



Ffigur 1. Y stiimiwl a ddefnyddiwyd yn Arbrawf 1, ym mhob maint a gafodd ei gyflwyno. O'r chwith i'r dde, mae rhain yn heb-darged uniawn, heb-darged wyneb-i-waered, gyda-targed uniawn a gyda-targed wyneb-i-waered.

Dull – Arbrawf 2

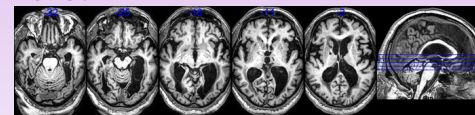
- Pwrpas arbrawf 2 oedd i sefydlu a oedd gan gyfranogwr prosopagnosig ddiffyg mewn darganfod gwynebau.

Cyfranogwyr.

- IE, dyn prosopagnosig 79 mlwydd oed.
- Grwp safonol o 3 dyn gyda cyfartaledd oedran o 75 oed.

Hanes IE.

- Cafodd IE drawiad dwyochrog yn nosbarthiad y 'posterior cerebral artery' yn 1999 (gweler Ffigur 2).
- Cyflwynodd â gwendid ar ei ochr chwith, dryswch a dallineb.
- Mae nawr ganddo amnesia, achromatopsia, quadrantanopia, agnosia a prosopagnosia.



Ffigur 2. Tafelli o scan MRI T1 o IE, sydd yn dangos niwed i'r hippocampus chwith a'r ddau labed occipital.

Stimiwl.

- Gridiau du a gwyn o 9, 16 a 25 eitem yn cynnwys gwyneb uniawn neu wyneb-i-waered a lluniau o wrthrychau a golygfeydd (gweler Ffigur 3).

Dull.

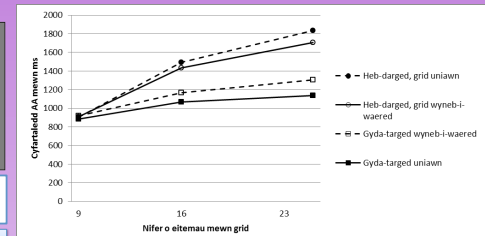
- Cyflwynwyd un grid ar y tro am 8000ms neu nes i'r cyfranogwr ateb 'uniawn' neu 'wyneb-i-waered' wrth wasgu un o ddau allwedd.
- Cwblhaodd y cyfranogwr dasg byr i ymarfer cyn dechrau'r arbrawf.



Ffigur 3. Tri engraifft o'r stiimiwl a ddefnyddiwyd yn arbrawf 2.

Canlyniadau – Arbrawf 1

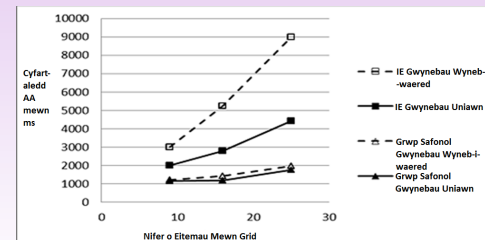
- Tynnwyd gwallau o'r canlyniadau cyn eu dadansoddi'n bellach.
- Gwnaeth yr AA gynyddu wrth i maint y grid gynyddu ($p < 0.001$).
- Fel y disgwyliar, roedd yr AA yn hirach yn y trianlon heb-darged na'r trianlon gyda-targed ($p < 0.001$).
- Roedd yr AA yn fyrrach pan yn archwilio am wyneb uniawn na pan yn archwilio am wyneb wyneb-i-waered ($p = 0.02$).



Ffigur 4. Siart yn dangos y cyfartaledd AA ymhob cyflwr yn arbrawf 1.

Canlyniadau – Arbrawf 2

- Eto, tynnwyd gwallau o'r data cyn dadansoddi'n bellach. Mae'n werth nodi ni wnaeth IE unrhyw wallau.
- Atebodd IE a'r grwp safonol mewn llai o amser pan oedd yr wyneb yn uniawn na pan oedd wyneb-i-waered ($p < 0.001$ mewn data IE).
- Gwnaeth AA IE a'r grwp safonol gynyddu wrth i'r maint grid gynyddu ($p < 0.001$ mewn data IE).
- Er hyn, doedd dim 'main effect' arwyddocaol o maint grid na gogwydd gwyneb.
- Roedd yna wahaniaeth arwyddocaol rhwng meintiau effaith IE a'r grwp safonol, gan fod maint effaith IE tu allan i gyfyngiadau hyder 95% canlyniadau y grwp safonol.



Ffigur 5. Siart i ddangos yr AA ar gyfartaledd ymhob cyflwr yn IE a'r grwp safonol.

Trafodaeth

- Roedd yna fantais prosesu mewn gwynebau uniawn dros gwynebau wyneb-i-waered, ond ni ddarganfyddwyd dystiolaeth pendant am archwiliad paralel.
- Efallai fod y cyfranogwyr yn arafach tra'n edych am wyneb wyneb-i-waered yn arbrawf 1 gan eu bod yn ail-archwilio y grid. Pan dduliniwyd linell grom y trianlon heb-darged i bob cyfranogwr, doedd yna ddim dosbarthiad 'bimodal', felly nid hwn oedd yn gyfrifol.
- Gall y cyfranogwyr fod wedi asesu ymyrrwyr uniawn am hirach na rhai wyneb-i-waered cyn eu gwrthod. Gall y posibilrwydd yma gael ei ymchwilio gan ddefnyddio tracwyr llygaid.
- Efallai fod 'effaith cysylltiad llygaid' wedi cyfrannu at hwn. Mae darganfyddiad targed ymyl yn arafu pam mae cyfranogwr yn edrych ar wyneb gyda edrychiad syth nag un gyda edrychiad i un ochr (Senju & Hasegawa, 2005).
- Mae'r canlyniadau yn ychwanegu at y hypothesis fod darganfod gwynebau yn medru cael ei gwahaniaethu o adnabod gwynebau, a fod gan y cortecs ddim rôl mewn darganfod gwynebau oherwydd:
- 1. Gwnaeth prosesu hollistig ddim camtatu i'r gridiau o ymyrrwyr uniawn cael eu archwilio yn gyflymach na'r gridiau o ymyrrwyr wyneb-i-waered.
- 2. Mae'r 'effaith cysylltiad llygaid' yn cael ei gyfyngu gan fodiwlau is-gortigol.

- Yn arbrawf 2, gwnaeth IE ddarganfod gwynebau uniawn mewn llai o amser na gwynebau wyneb-i-waered. Doedd hwn ddim yn unol a'r hypothesis y byddai FIE yn cael ei ddangos yn y grwp safonol ond nid mewn cyfranogwr prosopagnosig.
- Roedd IE yn arwyddocaol o arafach na'r grwp safonol yn ymateb. Gall hwn awgrymu fod ganddo ddiffyg mewn darganfod gwynebau, ond mae'n fwy tebygol ei fod oherwydd y niwed i system gwleddol IE.
- Roedd gan IE FIE mwy na'r grwp safonol, sydd yn arwyddocaol oherwydd credir fod diffyg mewn prosesu hollistig yn achosi problemau mewn adnabod gwynebau, er mai prosesu hollistig ei hun sydd yn achosi y FIE (Busigny & Rossion, 2010).
- Mae'n bosib felly mai nid prosesu hollistig sydd yn achosi archwiliad paralel am wyneb uniawn, ond effaith arall sydd yn benodol i wynebau. Byddai hyn yn gyson gyda IE yn dangos FIE.
- Efallai byddai cwblhau mwy o dreialon gyda grwp safonol mwy o faint yn fanteisio. Rhaid cofio fod rhai o'r cyfranogwyr yn debygol i fod wedi cael trafferth yn gwasgu'r allwedd; gall hwn fod wedi masgio FIE.
- Gallwn fel pobl fod wedi gweld gwynebau uniawn mor ain ei bod wedi dod yn 'arbenigwyr gwynebau'. Dangosodd Gauthier a Tarr (1997) fod pobl wnaeth wyllo gwrthrychau o'r enw 'Greebles' dros gannoedd o dreialon yn llawer mwy sensitif i newidiadau bach iddynt na cyfranogwr odd heb weld 'Greebles' o'r blaen. Roedd yr effaith yn debyg i adnabod gwynebau, felly efallai fod rhai effeithiau sydd yn benodol i wynebau oherwydd ein bod yn gweld gwynebau yn aml o oed ifanc iawn.

Casgliad

Roedd yna fantais prosesu mewn gwynebau uniawn dros gwynebau wyneb-i-waered yn y ddau arbrawf. Roedd effaith gogwydd yr wyneb ar ddarganfyddiaeth gwynebau IE yn awgrymu naill ai fod prosesu hollistig ddim yn cael ei gollu mewn prosopagnosia, neu fod prosesu hollistig ddim yn cael ei ddefnyddio i ddarganfod gwynebau. Ni ddangoswyd diffyg mewn darganfod gwynebau yn IE; mae hyn yn ychwanegu at y dystiolaeth ei fod yn bosib gwahaniaethu rhwng modiwlau adnabod gwynebau a darganfod gwynebau, a does gan y cortecs ddim rôl mewn darganfod gwynebau.

Diolchiadau

Diolch yn fawr i Bob Rafal a Jo Mason am gymorth drwy gydol y prosiect.