

Jednota vědomí u osob s oddělenými hemisférami

R. W. Sperry (1968). Hemisphere
deconnection and unity in conscious
awareness. *American Psychologist*, 23,
pp. 723-33

kontext studie

- Ornstein (1986): mozková kůra - vznik před 50 milióny let
- mozek primátů rozdělen do hemisfér
- pouze hemisféry lidského mozku specializovány pro odlišné funkce - laterální specializace, funkční lateralizace (stáří méně než 4 milióny let)
- Jackson (1864): rozlišení expresivní povahy levé hemisféry - LH (používání jazyka propozičně) a perceptuální povahy pravé hemisféry - PH
- Zangwill (1961): LH - převážně symbolická, PH - visuo-prostorová, podobně Bogen & Gazzaniga (1965): LH - verbální, PH - visuo-prostorová

kontext studie

- Levy-Agresti & Sperry (1968): němá, nedominantní hemisféra - specializace na Gestalt percepci, ve zpracování informací převážně syntetická, dominantní H - více logická, analytická
- Ornstein (1986): shrnutí rozdílů mezi H
- LH - specializace na analytické a logické myšlení, hlavně v oblasti verbálních a matematických funkcí, zpracování informací sekvenčně, způsob činnosti především lineární
- PH - syntetické myšlení, zpracování informací více difúzní (několik věcí najednou), zejména v oblasti prostorových úloh, poznávání obličejů ..., způsob činnosti méně lineární (více holistický)

kontext studie

- průlom ve studiu specializace hemisfér - objev nové chirurgické techniky pro léčbu epilepsie
- epileptický záchvat - elektrická bouře šířící se kortexem
- u některých pacientů jsou zahrnuty při záchvatu obě hemisféry
- klinická pozorování - při poškození spojů hemisfér (corpus callosum) frekvence a vážnost záchvatů často redukována ⇒ chirurgická technika **split-brain operation**
- někdy také rozsáhlejší operace - **commissurotomies (COMM)** - corpus callosum plus menší anteriorní a hipokampické komisury (někdy i massa intermedia) - Coren, 1992

kontext studie

- první COMM na člověku - američtí chirurgové Vogel a Boden
- posléze provedeny další operace (24 mužů a žen)
- výsledky: oslabení epilepsie, bez znatelných efektů na osobnost, naměřenou inteligenci, schopnost konverzovat, percepční a motorické schopnosti, koordinaci (např. Stevens, 1998)
- Sperry, americký neuropsycholog, vyvinul v 50. letech split-brain operace na zvířatech k samostatnému zkoumání hemisfér
- Sperryho laboratoř započala zkoumání pacientů Vogela a Bogena v roce 1961
- Sperry za tuto práci obdržel v roce 1981 Nobelovu cenu

povaha studie

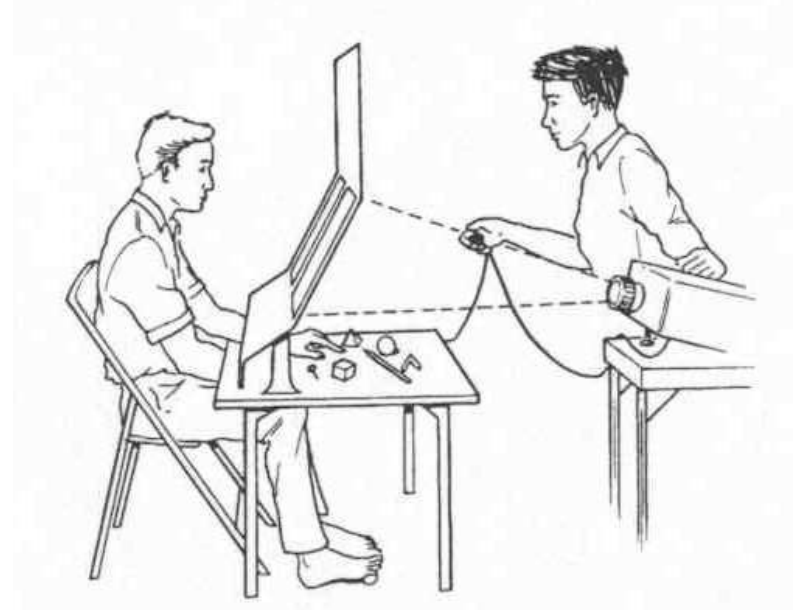
- prezentovaná studie je první z řady zpráv Sperryho et al. (např. Gazzaniga)
- studie se zabývají „funkčním výstupem“ COMM (behaviorální, neurologické, psychologické efekty oddělení hemisfér)
- operace **nebyla** součástí psychologického výzkumu (jednalo se o léčbu epilepsie, která nemohla být zvládnuta jinými prostředky)
- Sperryho výzkumy - klinické studie, úkoly participantům prezentovány v kontrolovaných laboratorních podmínkách

vlastní studie

- oproti dřívější doktríně (Akellatisovy studie, 1944) je možno za použití příslušných testů demonstrovat velké množství behaviorálních symptomů, které jsou spojeny se ztrátou neokortikálních komisur u člověka a zvířat (Sperry, 1967, Gazzaniga, 1967)
- méně specificky mohou být tyto symptomy popsány jako syndrom oddělených hemisfér
- znaky syndromu: **dublování** v oblasti uvědomování
- každá hemisféra se zdá mít vlastní pocity, vjemy, koncepty ...
- po operaci má každá H svůj vlastní řetězec vzpomínek, který je pro vybavovací procesy hemisféry druhé nedostupný

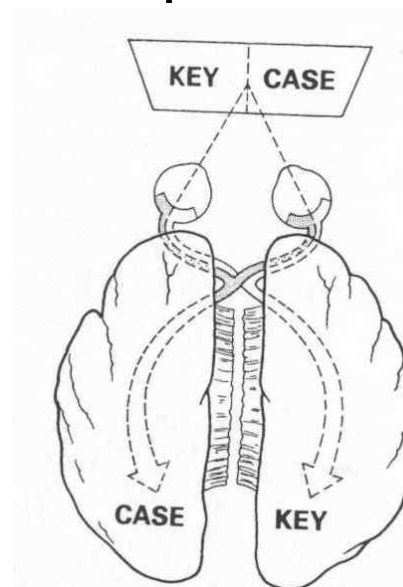
vlastní studie

- „dvojitá existence v jednom těle“ se projevuje v řadě různých testů
- testovací zařízení, které umožňuje zkoumání vnímání v levé a pravé polovině zorného pole (odděleně nebo dohromady), taktilní vnímání bez přítomnosti vnímání zrakového apod. - viz obr.



vlastní studie

- **zrak**
- subjekt s jedním okem zakrytým fixuje pohled na určený bod na průhledném plátně
- na plátno je na krátký interval (1/10 s a méně) promítnut určitý podnět
- obrázek ukazuje, že vše co je viděno v levé části zorného pole, je přenášeno do pravé hemisféry a naopak



vlastní studie

- v rámci těchto podmínek se u pacientů objevuje zdvojení ve vizuální oblasti
- pokud je po identifikaci objektu příslušný obrázek promítnut ještě jednou, je rozpoznán pouze za předpokladu, že se objeví ve stejné polovině zorného pole
- pokud se objeví v polovině opačné, subjekt reaguje jako by žádná expozice nepředcházela
- vizuální materiál, který je promítán do pravé poloviny pole (a tudíž do dominantní hemisféry u typického praváka), může být popsán pomocí psaní a řeči v podstatě normální způsobem

vlastní studie

- pokud je však stejný materiál promítán do levé poloviny pole (a proto do PH), subjekt trvá na tom že neviděl nic, nebo že viděl pouze záblesk světla na levé straně
- nicméně pokud je místo otázky „co jste viděl?“ subjekt instruován aby ukázal pomocí levé ruky na odpovídající obrázek nebo objekt z řady obrázků nebo objektů, většinou bez potíží označí věc, o které právě tvrdil, že ji nevidí
- pokud jsou simultánně promítnuty dva obrazce do obou zorných polí (např. \$ nalevo a ? napravo), subjekt namaluje levou rukou mimo zorné pole obrazec, který viděl v levé polovině pole (\$)



vlastní studie

- pokud se však zeptáme co namaloval, odpoví bez rozpaků, že otazník
- jedna hemisféra tedy neví co dělá druhá
- v případě slov (key nalevo a case napravo) subjekt vybere správně klíč levou rukou, pravou potom může vyjádřit druhé slovo (case), nebo může toto slovo vyslovit
- pokud se zeptáme na jaký „case“ myslí, odpověď „key case“ se objeví pouze náhodou

vlastní studie

- **taktilní vnímání**
- objekt v pravé ruce - pacient je schopen říci nebo napsat, co je to za objekt
- objekt v levé ruce - divoké odhady, často také vypadá jako by si nebyl vědom přítomnosti objektu
- pokud však je tento objekt zařazen mezi jiné objekty, pacient je schopen ho správně vyhledat, ale jen stejnou rukou
- pacient je schopen také správně označit obrázek předmětu nebo natištěné jméno objektu, pokud se objeví ve vizuálně prezentované sérii

vlastní studie

- zkoumané osoby si většinou stěžují, že levou rukou nejsou schopni pracovat, že je necitlivá a pod.
- pokud jsou postaveny před rozpor, vyplývající z toho, že levou rukou správně identifikovaly určitý objekt v řadě jiných objektů, říkají „pouze jsem hádal“, „musel jsem to udělat nevědomě“ ...
- pokud jsou simultánně umístěny předměty do obou rukou, potom jsou odstraněny a úkolem je najít tyto předměty mezi dalšími, obě ruce pátrají samostatně

vlastní studie

- modifikace vizuálních a taktilních pokusů naznačují přítomnost myšlenek, schopnosti mentálních asociací a jednoduché logiky v rámci PH
- nedominantní hemisféra je nejspíše schopna vyhledat nejen shodný předmět, ale i předmět související (vizuální prezentace nástěnných hodin, levou rukou vybrání náramkových hodinek ze skupiny předmětů)
- nedominantní hemisféra je schopna provést také jednoduché aritmetické operace (výsledek - ukázání nebo napsání levou rukou)
- pokud jsou prezentovány odlišné páry čísel odděleně v levém a pravém zorném poli, výsledek (součet) může být prezentován oběma rukama odděleně

vlastní studie

- nedominantní hemisféra je také schopna do určitého rozsahu porozumět psanému slovu
- při prezentaci slova „guma“ v levé polovině zorného pole, byli pacienti schopni levou rukou vybrat správný předmět (ale na otázku „co drží v levé ruce“ nebyli schopni odpovědět)
- „mluvící“ hemisféra nezná správnou odpověď, druhá H tedy musela přečíst a pochopit slovo
- při úkolu „najdi příbor“ osoba může levou rukou prozkoumat objekty a najít vidličku
- pokud se však zeptáme co osoba vybrala, může nám se s stejnou pravděpodobností odpovědět lžičku, nůž i vidličku (obě H rozuměly otázce, ale pouze PH ví co drží levá ruka)



vlastní studie

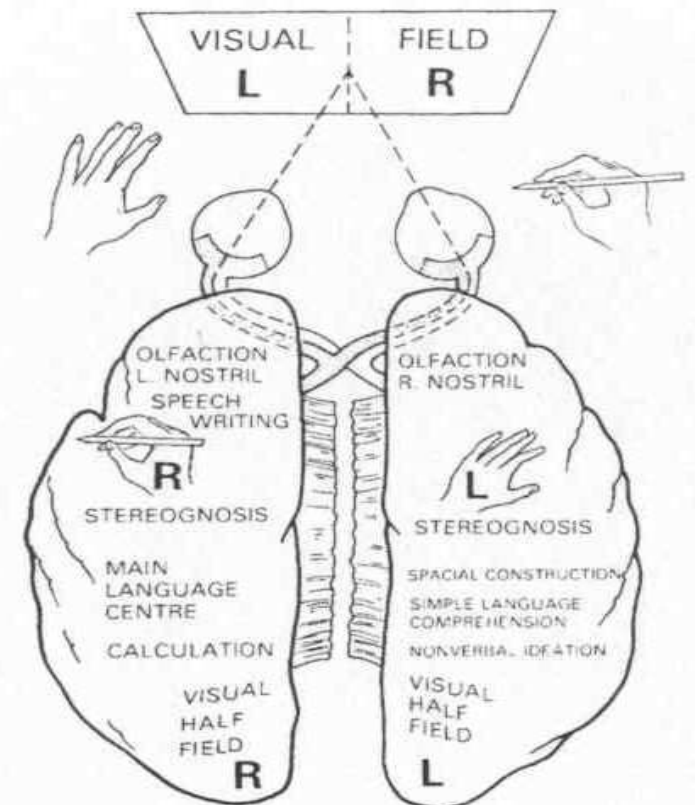
- PH může také pořádat předměty do skupin podle tvaru, velikosti, textury, a dominantní hemisféře je nadřazena v úkolech obsahujících kreslení prostorových vztahů a skládání kostek (block design test)
- Sperry (1966): zdá se, že se v nedominantní H setkáváme s proudem vědomí, který probíhá paralelně s dominantním proudem vědomí v hemisféře druhé

vlastní studie - shrnutí

- přestože měřená inteligence (IQ) není u pacientů s COMM příliš ovlivněna, pacienti se zdají být intelektuálně handicapovaní způsoby, které nejsou pravděpodobně odhaleny běžnými testy
- všichni pacienti udávali problémy v oblasti krátkodobé paměti (speciálně během prvního roku), měli také problémy s orientací a rychleji se unavili při čtení a dalších úkolech vyžadujících pozornost
- LH pravorukých pacientů je vybavena expresivními mechanismy pro řeč a psaní a hlavními centry pro porozumění a organizaci jazyka
- LH může komunikovat (mimo jiné) o vizuálních zážitcích z pravé poloviny zorného pole a také o vjemech pravé poloviny těla

vlastní studie - shrnutí

- PH se nemůže vyjadřovat verbálně, ale neverbálně prokazuje, že není agnostická (schopnost rozpoznání předmětů), tato H dostává informace z levého zorného pole a levé poloviny těla
- souhrn výsledků podává obr.



hodnocení a navazující výzkumy

- obecný problém v psychologii - existence individuálních rozdílů
- lidé mohou mít různě lateralizované mozky, někteří mají řečové schopnosti reprezentovány více nebo méně stejně v obou hemisférách (bilaterální reprezentace) (Beaumont, 1998)
- LH dominantní pro „řeč“ - pravdivé u 95% pravorukých pacientů (5% má dominantní PH)
- u leváků situace ještě komplikovanější
- **Wada test** - zkouška pro určení hemisféry dominantní pro „řeč“ (před mozkovými operacemi)

hodnocení a navazující výzkumy

- pacient dostane krátce působící anestetikum střídavě do obou karotid, schopnost normální konverzace je testována se současnou anestézií LH nebo PH (Carlson, 1992)
- navíc k závislosti dominance rukou a hemisfér přibývá vliv pohlaví
- ženy mají více symetrické hemisféry než muži (pravorucí) - Ornstein, 1986
- Kimura (1992) - pohlavní rozdíly jsou více složité
- zkoumání schopnosti mentální rotace objektů u pacientů s poškozením jedné z hemisfér
- oproti očekávání byl výkon žen s poškozením v PH ovlivněn minimálně tak jako u mužů

hodnocení a navazující výzkumy

- muži i ženy byli stejně „asymetričtí“
- celkově si ženy vedly v těchto úkolech hůře než muži
- výsledky naznačují, že pohlavní rozdíly v takových typech úkolů nejsou způsobeny rozdíly v dominanci H u mužů a žen
- Kimura: výskyt afázií (poruchy řeči) je vyšší u mužů oproti ženám v případě poškození LH
- výsledek naznačuje, že řeč může být více bilaterálně organizovaná (symetrická) u žen
- Kimura ovšem zjistila, že ženy spíše trpí afázií po poranění anteriorní (přední) části mozku

hodnocení a navazující výzkumy

- protože poškození většinou postihuje zadní části mozku, ženy jsou lépe chráněny
- řečové funkce tedy nejsou u žen méně ovlivněny díky bilaterální organizaci, ale díky méně častému postižení kritických oblastí
- přestože Kimura nenalezla pohlavní rozdíly v mozkové asymetrii u schopnosti prostorové rotace a základních řečových funkcí, rozdíly mohou být v oblasti více abstraktních slovních úloh
- ve slovníkovém testu se zdají být ženy stejně postiženy poškozením kterékoli H, muži podávají horší výkony pouze při poškození LH
- závěr: pohlavní rozdíly v asymetrii H jsou odlišné u různých funkcí



hodnocení a navazující výzkumy

- De Lacoste et al. (Ornstein, 1986): ženské corpus callosum je větší celkově, a také směrem k zadní části mozku - velikost může indikovat množství fibril spojujících hemisféry
- Kimura (1992): důkazy pro rozdílnou velikost zadní části corpus callosum (splenium) jsou neprůkazné
- není také jasné, zda větší množství fibril je rozhodující pro rozdíly mezi pohlavími
- převaha mužů ve visuo-prostorových úlohách (zejména v mentální rotaci) je nejčastěji citovaným intelektuální rozdílem mezi muži a ženami

hodnocení a navazující výzkumy

- Brosnan (1998): podal odlišnou interpretaci tohoto rozdílu
- dětem ze 6. třídy prezentoval standardní test visuo-prostorových schopností (embedded figures test), jednou s klasickou instrukcí, podruhé s instrukcí, že jde o test empatie
- navíc byla u osob změřena maskulinita a feminita
- u chlapců instrukce nehrála roli, dívky podávaly nižší výkon v případě klasické instrukce („test visuo-prostorových schopností“)
- vysoce maskulinní dívky podávaly lepší výkon oproti „feminním“ dívkám
- Brosnan nálezy interpretuje „psychologickými pohlavními rozdíly“, které determinují motivaci osob

metodologie

- Ornstein (1986): primárním faktorem v lateralizaci hemisféry není typ informací (slova, obrázky, tvary ...), ale proces jejich zpracování
- v úrovni aktivity LH při čtení technické pasáže a lidových povídek nebyl rozdíl
- PH byla více aktivována při čtení povídek oproti technickému materiálu
- hodně údajů o normálním fungování mozku pochází ze studia osob s poškozením mozku, resp. osob, které podstoupily drastickou operaci při léčbě epilepsie
- předpoklad o více méně normální funkci nepoškozených částí mozku může nebo nemusí být oprávněný (Beaumont, 1988)

metodologie

- dlouhotrvající patologie (u epilepsie) mohla vyvolat abnormální reorganizaci mozkových struktur a generalizace na „normální“ mozek může tak být neoprávněná (Cohen, 1975)
- nicméně Ornstein (1986) cituje mnoho studií „normálního“ mozku, které podporují nálezy ze „split-brain“ studií
- Fernald (1997): mozkové hemisféry jsou integrovány, a je velice nepřesné mluvit o dominanci hemisfér podobně jako o dominanci rukou

další výzkumy a aplikace

- důkaz o dominanci PH v prostorových manipulačních schopnostech podali Gazzaniga a Sperry u prvního pacienta operovaného Vogelem a Bodenem
- pacient W.J. byl schopen sestavit levou rukou (pod kontrolou PH) kostky ve standardních úkolech (block design test a Koh block test)
- naprosto odlišné chování se však objevilo, pokud měl úkol splnit pravou rukou (kontrola LH)
- v chování se objevilo váhání, frustrace, posléze snaha splnit úkol levou rukou
- nakonec musel W.J. sedět na své levé ruce pro zabránění její intervence (Cohen, 1992)

další výzkumy a aplikace

- některé hypotézy spojují schopnost PH manipulovat s vizuálními představami s více komplexními funkcemi
- split-brain pacienti (a také osoby s poškozením PH) udávají neschopnost snít
- možná může být prohlášení „nemohu snít“ interpretováno jako neschopnost snít LH (PH sní ale není schopna o tom hovořit)
- ⇒ představují dvě poloviny mozku dvojí vědomí (mysl)?
- Sperry (1964): „pokud je mozek rozdělen, nalézáme oddělená self, konkurující si v oblasti kontroly nad organismem“

další výzkumy a aplikace

- znamená to tedy, že corpus callosum má funkci udržet obě hemisféry v synchronii, takže „normální člověk“ má jedinou, sjednocenou mysl?
- Ornstein: produkuje COMM rozdělenou mysl, nebo pouze ukazuje stále přítomnou dualitu?
- ⇒ Double Brain Theory: redukce mysli (self, osobnosti) do hemisfér, vysvětlení mnohočetné poruchy osobnosti (Apter, 1991)
- Mackay: testování split-brain pacientů - snaha navodit dialog mezi H
- výsledky ukazují, že jednoduchý dialog (výměna otázek a odpovědí) může být udržován mezi dvěma H (Mackay, 1987)

další výzkumy a aplikace

- Mackay se snažil najít také odpověď na otázku, zda existují v jednom organismu dvě nezávislé vůle
- Mackay (1987) uzavírá: existující evidence je nedostatečná pro tvrzení, že hemisféry představují „dvě svobodné vůle“
- Parfit (1987): výzkumy split-brain pacientů mají velkou teoretickou důležitost, protože „jsou výzvami pro základní představy o nás samých“