

Suprese

Binokulární vidění I - přednáška
jaro 2021




Suprese

- inhibice vizuálních vjemů
- uplatňují se ve fyziologii i v patologii binokulárního vidění

Suprese (= potlačení) je patofyziologickým základem většiny funkčních poruch binokulárního vidění

A. Suprese ve fyziologii binokulárního vidění

- 
- chrání konzistenci a kvalitu vizuálního vědomí
 - odstraňováním nadbytečných či defektních informací
 - řešením konfliktních signálů
 - je významnou součástí normálního binokulárního vidění

- dualizmus: fúze - suprese



a. Buněčná úroveň

- inhibiční signál má stejnou hodnotu jako excitační – působí proti sobě
- receptivní pole v nižších etážích vizuálního systému mají excitační i supresní zóny

b. Subkortikální úroveň

- supresní mechanismy zabraňují přehlcení vizuálního kortexu informacemi a dále provádějí hrubou rivalitní filtraci monokulárních signálů
- sítnice
 - slepá skvrna
 - okraj zorného pole
 - „blanching“ – vybělení (Troxlerův fenomén) – adaptabilita tyčinek a čípků
 - paobraz
- CGL
 - doostření receptivních polí sítnice a filtrace neurálního šumu
 - příprava binokulární fúze

c. Kortikální úroveň

- hlavní místo kontroly monokulárních signálů před vstupem do binokulárního vizuálního vědomí
- lokální suprese - při minimální míře binokulární konfúze (dva různé předměty ve stejném pohledovém směru)
- řeší časové a prostorové konflikty, které brání binokulární fúzi
- vyšší zraková centra modulují vizuální pozornost

Nejprobádanější skupinou komplexních supresí jsou multistabilní percepce: fluktuující přítomnost dvou obrazů ve vizuálním vědomí při stabilní (neměnné) stimulaci sítnic



Komplexní suprese na kortikální úrovni

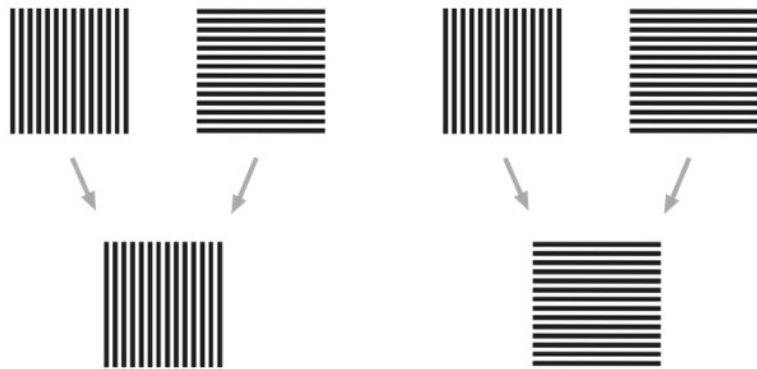
I. Binokulární (retinální) rivalita

- supresní mechanismus aktivovaný konfliktem obrazů, dopadajících na korespondující místa sítnice
- je vyvolán podněty rozdílného tvaru, velikosti, barvy, jasů, kontrastu, rychlosti pohybu
- hojně studovaný fenomén mezi psychology, neurofyziology či filozofy
- prezentujeme-li očím odlišné obrazy, dochází buď k percepční alternaci nebo k mozaikové alternaci (výjimka - podněty s oboustranně nízkým kontrastem a podněty se silným fúzním signálem)
- může být vyvolána jednoduchými podněty, ale i komplexními obrazy
- rivalitní suprese je mechanismus založený na víceúrovňovém zpracování s vazbami do mnoha dalších systémů
- nové poznatky dokládají klíčovou úlohu vyšších (high-level) oblastí zpracování vizuálního signálu

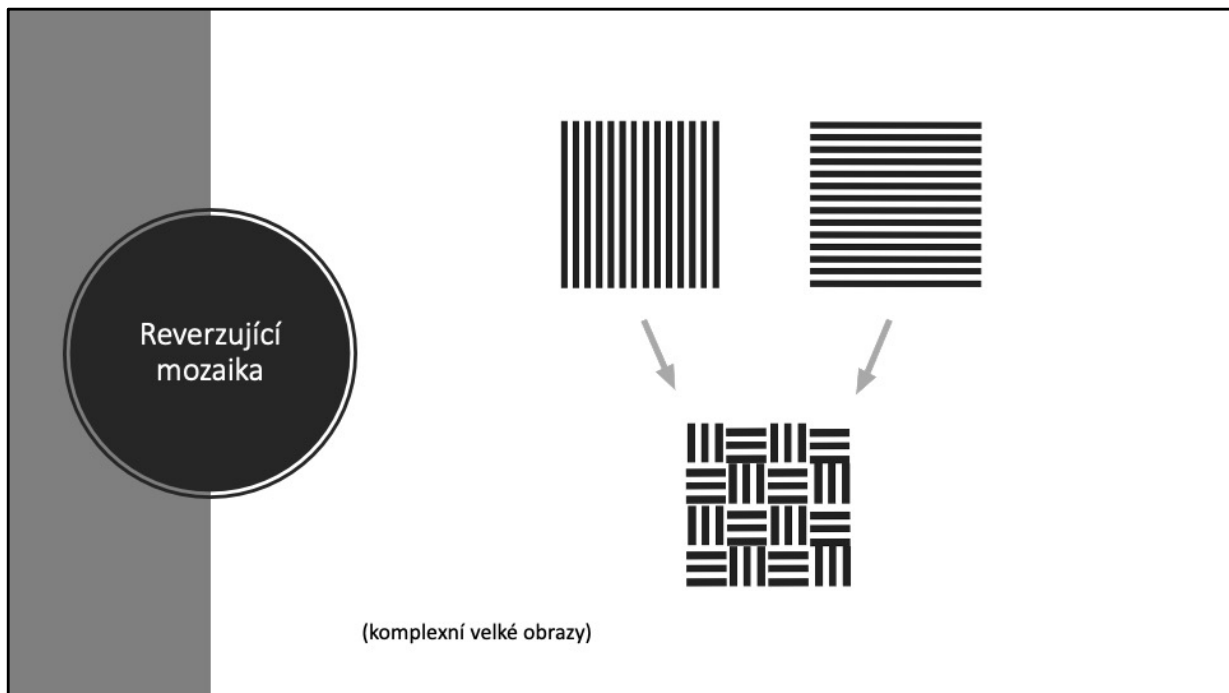
Sir Charles Wheatstone (1802-1875)

podněty se silným fúzním signálem - Bagolini

Alternující
monokulární
dominance



(jednoduché foveolární obrazy)

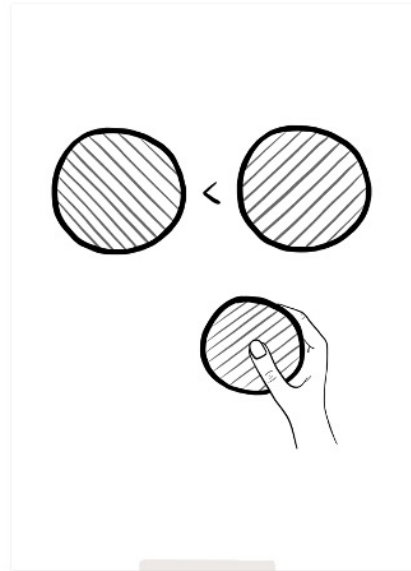


segmenty mozaiky se do periferie zvětšují (kortikální magnifikační faktor)

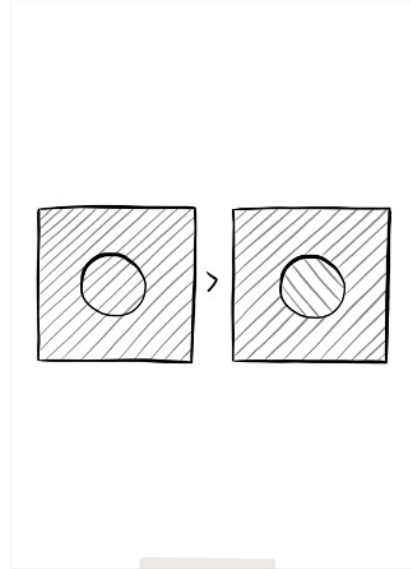
Druhý Leveltův zákon

- aspekty binokulární rivality se zabýval W. J. M. Levelt (práce z roku 1965)
- zákon formuluje nepřímou úměru mezi silou monokulárního podnětu a délkou jeho suprese
- s rostoucí silou monokulárního signálu se zkracuje doba jeho suprese – „antisupresní zákon“
- délku suprese lze ovlivňovat pomocí změny jasu, kontrastu, pohybu či změnou prostorových frekvencí podnětu, ale i pomocí jednoznačného signálu z jiné modality (mimovizuálního smyslu)

- taktilní informace ovlivňuje rivalitní rovnováhu tak, že zkracuje supresi shodného vizuálního podnětu
- nepříjemné podněty dominují nad příjemnými
- neobvyklý 3D objekt je dominující nad obvyklým

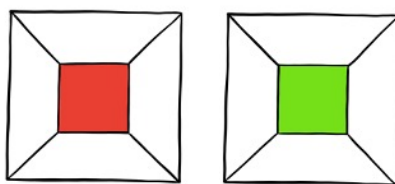
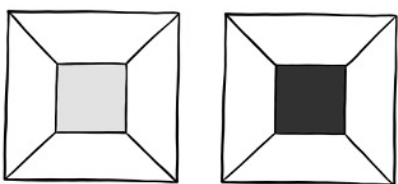


- vizuální podněty, které nesou smysluplný obsah, jsou méně suprimovány než podněty nesmyslné
- známý obličej je upřednostňován před neznámým
- podněty, které vyžadují zvýšenou pozornost působí ve většině případů antisupresivně
- zrakové vnímání může změnit také vědomé soustředění pozornosti, motivace či emoce
- možnosti upoutání pozornosti: relativní pohyb objektu vzhledem k pozorovateli, přerušovaná projekce či soustředění na detail



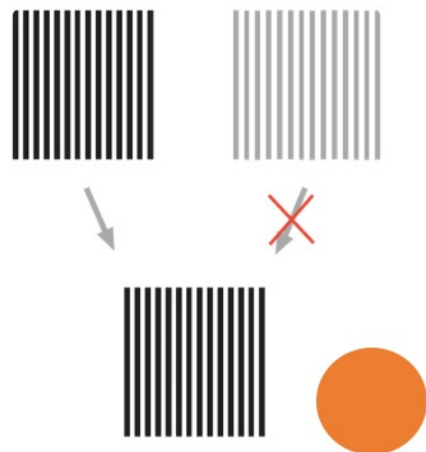
Binokulární třpyt

- typ binokulární rivalryity
- vzniká pokud prezentujeme objekty rozdílného jasu/barvy
- dochází k alternaci obrazů (ne k průměrování), což je vizuálním vědomím interpretováno jako lesk/třpyt



II. Suprese rozdílu rozostření

- komplexní supresní fenomén, jehož základem je binokulární rivalita kontrastu
- podnět s normálním či vyšším kontrastem brání vnímání podnětu s nižším kontrastem
- podnět s vyšší ostroostí brání vnímání podnětu rozostřeného
- rozdíl kontrastu u jinak shodných podnětů vyvolá rivalitní supresi – alternaci, snížíme-li jeden z podnětů pod práh dichoptického maskování či suprese rozdílu rozostření, dojde k vnímání podnětu s vyšším kontrastem 100 % času



rozostření (*blur*):

komplexní projev degradace retinálního obrazu např. při nezkorigované anizometrii

snížený lumenční kontrast

snížený podíl vysokých prostorových frekvencí (detailů)

modelování v klinické praxi - fúzní zakrývací test (FZT)

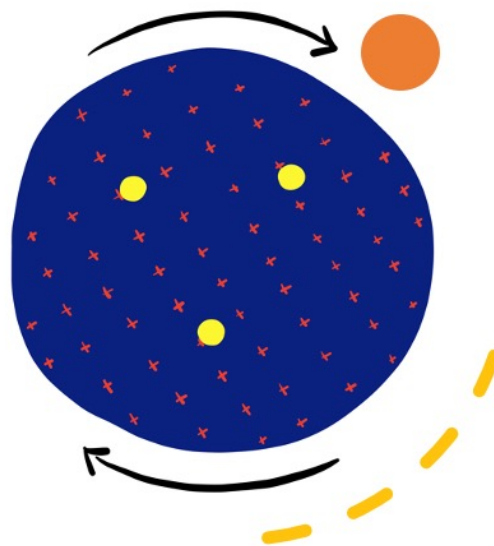
III. Vizuální maskování

- fenomén, při kterém dochází k eliminaci krátce sledovaného podnětu (méně než 50 ms) z vizuálního vědomí vlivem podnětu, který po něm bezprostředně následuje
- krátkodobě zobrazovaný podnět = cíl
- objekt, který vytlačuje cíl z vizuálního vědomí = maska
- pro optimální maskování by měl být maskovací signál i cíl představován témuž oku

binokulární forma: dichoptické maskování

IV. Pohybem způsobená slepota

- motion induced blindness
- supresní klam/iluze
- dočasné vymizení malého výrazného stacionárního objektu na pohybujícím se pozadí z vizuálního vědomí
- většina pozorovatelů zažívá fenomén již při prvním pozorování
- u meditujících buddhistických mnichů mohou cíle vymizet až na nespécificky dlouhou dobu



V. Psychogenní inhibice

- dochází ke změně vizuální pozornosti vyšších zrakových center
- neglect neboli opomíjení
- charakteristická pro některé zánikové ložiskové kortikální léze



B. Suprese v patologii binokulárního vidění

- uplatňují se při strabismu či monokulárním rozostření, kdy dopadají na korespondující místa sítnic nestejně retinální obrazy
- pokud je rozdíl mezi obrazy natolik velký, že nemohou být spojeny, reaguje nezralý vizuální systém adaptačním supresním kortikálním mechanismem

Suprese v patologii BV nejsou součástí této přednášky a budou probírány později. Jsou zde stručně uvedeny pouze pro úplnost.



I. Suprese u konkomitantního strabismu

- u konkomitantního strabismu v dětství dojde k rozvoji supresních skotomů uchýleného oka (či ARK)
- foveolární suprese uchýleného oka odstraňuje binokulární konfúzi
- diplopie je pak odstraněna rozvojem extra-foveolární suprese
- klinicky můžeme rozdělit supresi na
 - fakultativní, která je přechodná a nemá žádný vliv na monokulární vidění
 - obligatorní, při které je již suprese zakořeněná a asociovaná s poklesem monokulární zrakové ostrosti (amblyopie)

II. Strabická amblyopie

- skotomické okrsky postihující strategická místa na sítnici
- strabická amblyopie je důsledek tlumení patologickou formou binokulární rivalryity



III. Anizometropická amblyopie

- mechanismus dichoptického maskování (suprese rozdílu rozostření)
- míra suprese do jisté závisí na velikosti anizometropie



