

Vašina, Lubomír

**Neuropsychologické markery chování zdraví podporujícího a  
neuropsychologické markery chování zdraví ohrožujícího**

In: Dosedlová, Jaroslava; Burešová, Iva; Havigerová, Jana Marie; Jelínek, Martin; Klimusová, Helena; Pučelíková, Alena; Slezáčková, Alena; Vašina, Lubomír. *Chování související se zdravím : determinanty, modely a konsekvence*. Vydání první Brno: Filozofická fakulta, Masarykova univerzita, 2016, pp. 137-182

ISBN 978-80-210-8458-2

Stable URL (handle): <https://hdl.handle.net/11222.digilib/136852>

Access Date: 18. 02. 2024

Version: 20220831

Terms of use: Digital Library of the Faculty of Arts, Masaryk University provides access to digitized documents strictly for personal use, unless otherwise specified.

# 7 NEUROPSYCHOLOGICKÉ MARKERY CHOVÁNÍ ZDRAVÍ PODPORUJÍCÍHO A NEUROPSYCHOLOGICKÉ MARKERY CHOVÁNÍ ZDRAVÍ OHROŽUJÍCÍHO

Lubomír Vašina

Tato kapitola se opírá o nové paradigma pojmání vztahu mezi mozkiem a psychikou. Potvrdit, nebo vyvrátit hypotézu, že psychický fenomén je specifický fenomén kvantové povahy (SQC phenomenon), který má nelineární povahu a je více než jedenácti-rozměrný, nelze v rámci jednoho výzkumného projektu. Zvýšené nároky jsou dány skutečností, že máme k dispozici pouze takové diagnostické nástroje, které jsou schopny měřit jevy lineární povahy. Přesto chceme v naší výzkumné činnosti dospět k podstatě lidské psychiky a k mechanismům, které zabezpečují fungování živého mozku, nesoucí sebe organizující, sebe regulující a sebe si uvědomující fenomén já, manifestující se na makroskopické úrovni. Tak složitý problém je možné řešit pouze transdisciplinárně a po etapách, kdy výsledky jedné ukončené etapy jsou současně zdrojem informací pro konstituování etapy následující.

První etapa představuje sondu, která má přinést data pro vlastní výzkumný projekt a pro formování dalších výzkumných strategií, věnovaných zkoumání složitých psychických jevů v koincidenci s jejich materiálním nositelem, lidským mozkiem. Realizační paradigma bylo konstituováno na základě nejnovějších poznatků neurověd. Předpokládáme, že existuje fyziologická (normální) konektivita mezi neurofyziologickými jevy a psychickými jevy. Současně jsme ověřovali předpoklad, že negativní vlivy prostředí, emoční stres, traumata od raného dětství vedou během vývoje člověka k poruchám neuronové konektivity (poruchám vazeb mezi neurony), ke změnám parametrů neuronové komplexity a k mozkovým dysfunkcím, které pak mohou být příčinou také psychických dysfunkcí. Takový člověk v dospělosti vykazuje mimo jiné chování zdraví ohrožující oproti člověku bez této zátěže během svého vývoje a tudíž bez změn v neuronové bázi. Člověk bez emoční zátěže v dětství a během dospívání pak v dospělosti s vysokou mírou pravděpodobnosti vykazuje spíše chování zdraví podporující. Zajímá nás funkční konektivita

neuronových sítí a účinek neuronové aktivity jedné pracovních konstelací neuronů na druhé. Rovněž nás zajímají změny parametrů neuronové komplexity a jejich dopad na konektivitu mezi neurofyziologickými jevy a psychickými jevy. Zaměřili jsme se na případy, kde se mozkové dysfunkce na behaviorální rovině manifestují ve formě abnormálního, zdraví ohrožujícího chování až patologického chování.

## 7.1 Nové paradigma uvažování o vztahu mozku a psychiky

Jestliže se usilujeme přijít na to, jaký je vztah mezi mozkiem a osobností, mezi neurofyziologickými jevy a jevy psychickými, když se usilujeme zjistit jaké mechanismy a zákonitosti se zde uplatňují, musíme mít vždy na paměti, jak blízko či jak daleko jsme od reálného sledovaného jevu. Neznáme architekturu živého lidského mozku. Museli bychom odstoupit od svého lidského způsobu uvažování, „od svého mozku“, abychom poznali všechny parametry jeho konstrukce a parametry jeho potenciálu. Také skutečnost, že neurofyziologický fenomén a psychický fenomén není jedno a totéž, je zatím předkládaná pouze jako jedna z možných hypotéz, i když jinou hypotézu, v paradigmatu uvažování o vztahu mezi těmito fenomény, nikdo neuvádí. A řada výzkumů realizovaných v neurovědách usiluje o vtěsnání reality vztahu mozku a mysli, mozku a osobnosti do kvalitativně stále stejného modelu, nebo dokonce do rámce jedné teorie. Konec konců s podobným uvažováním o psychických jevech a jejich materiálním nosiči – mozku se můžeme setkat i v pracích některých teoretiků v psychologických vědních disciplínách. Souhlasíme s významnými filozofy naší doby, kteří tvrdí, že chybnou teorii nejsme schopni nahradit správnou, ale pouze takovou, u které to není tak vidět. Chybí nám odvaha změnit dosavadní paradigma uvažování o vztahu mozku a mysli, mozku a osobnosti. Pravda je, že například nejsme schopni prakticky si představit a ani kvalitativně definovat vyšší inteligenci, než je inteligence lidská. A proč je tedy tak žádoucí od základu změnit paradigma uvažování o vztahu mozku a osobnosti?

Důležité je to proto, že porozumění zásadním odlišnostem neurofyziologických jevů od psychických jevů, které nejsou jedno a totéž na straně jedné a současně porozumění konektivitě mezi neurofyziologickými a psychickými jevy na straně druhé je klíčové pro další vědeckou analýzu vztahu mozku a lidské psychiky, mozku a osobnosti. Jinak nepochopíme, jak v každém okamžiku ohromné množství senzitivních, sensorických i motorických informací o každém předmětu a jevu reality, o stavu vlastního těla, jeho aktivitě atd. je současně sériově i paralelně distribuováno neuronovými sítěmi a sekvencováno tak, že se přitom nenarušuje kontinuita psychického dění, jeho plynutí a pocit celistvosti člověka v každém okamžiku přítomnosti. Nepochopíme, jak simultánně aktivními receptivními místy neuronů v různých strukturách CNS proudící informace umožňují psychice propojit přítomnost s minulou zkušeností a současně umožňují člověku i „výhled“ z přítom-

nosti do virtuální budoucnosti. Neporozumíme skutečnosti, že se vše v konečném důsledku v lidské mysli propojí v permanentně vnímaný a uvědomovaný, pro člověka smysluplný přítomný kontinuální děj s jedinečným zážitkem „mně se to děje“.

Podstatné je, že o právě uvědomovaném obsahu v tomto permanentním dění rozhoduje stabilní, konzistentní psychický fenomén, a to osobnost s **já** jako jádrem osobnosti. **Já**, které se vyznačuje silnou integritou a současně má integrativní funkci. **Já** zaujímá nejvyšší stupeň v hierarchicky uspořádaném regulačním systému člověka. **Já** není možné zničit, možné je pouze s ním zemřít. Dalším problémem je, že ve starém paradigmatu uvažování o lidské psychice jen stěží nalezneme cestu k posouzení reálného psychického fenoménu jakožto fenoménu, který má kvantovou povahu. V každém okamžiku každý dílčí element takového celistvého psychického jevu kvantové povahy, jakým je osobnost s **já**, má v sobě zakomponovanu i informaci o celku lidské psychiky (koneckonců informaci o člověku v celistvosti), jehož je součástí. A v neposlední řadě hlubší pochopení všech uvedených vztahů a souvislostí mezi neurofyziologickými a psychickými fenomény povede k lepšímu porozumění podstatě onemocnění CNS a psychiky, ať již z hlediska neurologického, psychiatrického či klinickopsychologického. Výsledkem by bylo zvýšení efektu léčby pacientů a klientů s onemocněními mozku a psychiky.

Lidský mozek tak, jak ho popisujeme v současnosti, existuje v nezměněné podobě nejméně 45–50 tisíc let. Když si představíme, jak vypadalo prostředí, ve kterém člověk tehdy existoval, a podobu současné civilizace, která je produktem téhož mozku, je to něco obdivuhodného. Jeho schopnost adaptovat se na proměny prostředí, které sám vyvolal, je fascinující. Mozek je vlastně živá dynamická struktura, která nemůže existovat bez permanentního průtoku a zpracovávání informací. A z tohoto procesu generuje psychický fenomén, který dokázal nejen „vymyslet“, ale i kreativně pracovat s novým druhem informací (například s jazykovou znakovou soustavou, s ikonami, s indexy atd.). Lidská psychika jejich prostřednictvím konstruuje nový, virtuální svět a podle něho zase zpětně přetváří realitu. A nově vzniklé realitě a jejím neustále měnícím se environmentálním podmínkám se mozek přizpůsobuje díky své **neuroplasticitě a v procesu neurogeneze**.

Tedy vedle neuroplasticity mozku musíme vzít do úvahy i fenomén neurogeneze. Kontinuálně od dětství po dospělost a dále v dospělosti probíhá neurogeneze pouze ve třech zónách CNS. A to v gyrus dentatus, v hipokampu a v bočních stěnách postranních komor mozkových. V raném dětství je pro neurogenezi významný symbiotický vztah matky s dítětem, z počátku stimulující intenzivní vývoj pravé hemisféry. Rezonující kontakt pravých hemisfér matky a dítěte usnadňuje neverbální a emocionální kontakt a neverbální komunikaci mezi nimi a má přímý vliv na vývoj a organizaci pracovních konstelací neuronů v neuronových sítích a na hustotu jejich vzájemných propojení. Vývoj a strukturace neuronových sítí, rozvíjení obrazců neuronové aktivity se za fyziologických vnitřních podmínek a pro lidskou psychiku za přirozených vnějších podmínek uskutečňuje v konektivitě

s vyvíjejícími se zdravými psychickými fenomény. Taková úroveň vývoje pravé hemisféry je nezbytná pro následnou akceleraci přirozeného vývoje i levé hemisféry, jejíž kortikalizace z počátku probíhá nižším tempem. Je to dáno většími nároky na funkce levé hemisféry. Ta musí vytvářet složitější pracovní konstelace neuronů s jejich spoji v neuronových sítích pro operování se složitým druhem verbálních informací (tj. znakových informací), nesoucích pro člověka abstraktní obsahy. V následujících etapách ontogenetického vývoje pak lze již hovořit o koincidenci vývoje pravé a levé hemisféry a o posilování konektivity mezi neurofyzilogickým a psychickým fenoménem. Je zřejmé, že již v raném dětství lze vlivem emočního stresu a skrze traumata postižené pravé hemisféry negativně ovlivnit vývoj hemisféry levé, což může mít za následek patologii v prožívání a chování člověka po celý jeho další život.

Avšak potenciál neuroplasticity se projevuje i tím, že se mozek také „umí“ přizpůsobit pro něho nefyziologickým, abnormálním až patologickým podmínkám. Nepříznivým environmetálním podmínkám přizpůsobí svoji strukturu i parametry neuronové aktivity a převážně funguje ve stereotypním režimu. Stereotypní chování šetří energii a současně do určité míry minimalizuje možnost působení spouštěčů úzkosti. Ovšem ve výrazně proměnlivém vnějším negativním prostředí může stereotypní chování naopak vést ke konfliktům a k psychickému napětí. Výsledkem je pak opakovaný explozivní výdej energie, například v podobě agresivního či impulzivního jednání (v důsledku dysfunkce inhibičních systémů). To však vede pouze k přechodnému snížení psychického napětí. Ale v nepříznivých životních podmínkách to takovému člověku usnadňuje „přežít“. Rovněž může nastat situace, kdy mozek vyvíjející se v nepříznivém životním prostředí (viz například tzv. broken home) vykazuje změnu parametrů neuronové komplexity a nefunguje v režimu fyziologickém, přesto se ještě nemusí jednat o patologii mozkových funkcí, ale o jejich abnormální projevy. Abnormální projevy mozkových funkcí, které mají za následek abnormální projevy psychických funkcí (například ve formě psychopatie), umožňují člověku adaptovat se v prostředí, které na něho klade zvýšené nároky.

Jinak řečeno, mozek se na tyto nároky svým specifickým způsobem adaptoval a za daných okolností a v tomto kontextu funguje „z jeho hlediska normálně“ (optimálně). Člověk s určitou formou psychopatie pak má ze svého subjektivního úhlu pohledu pocit, že jeho jednání je správné. Ovšem prožívání a chování tohoto člověka není v tomto případě z pohledu society „normální“, protože není v souladu s normami a zásadami society. Proto je takové chování považováno za abnormální až patologické. Obrátí-li se dotýčný člověk se svým aktuálním psychickým problémem na psychoterapeuta, je nutné, aby terapeut zvolil holistický přístup k tomuto člověku a zahájil také neuropsychoterapii (viz například Grawe, 2007). Mozek totiž sám od sebe tak snadno neumožní psychice člověka, aby změnil svoje prožívání a chování ve svůj prospěch i v prospěch například svojí rodiny nebo so-

ciety, přestože absolvoval psychoterapii. A když se taková změna po psychoterapii u člověka přece jen projeví, potom si tuto změnu dlouhodobě nepodrží, jestliže se vrátí zpět do svého původního prostředí a původního přediva vztahů. Proto je tak vysoké procento recidiv.

Mozek je konstruován z více než 100 miliard neuronů, dále z více než 50krát většího počtu gliových buněk a z téměř tisíce bilionů synaptických spojení, jejichž bioelektrická aktivita se odehrává vysokou rychlostí až 450 km/hod v rozměrově nepatrných prostorových drahách. AP (akční potenciály) jsou nositelé informací v binárním kódu, tedy jedná se o naprosto jednoduché ANO versus NE. Tímto způsobem nás o realitě informuje především zrakový a sluchový receptor a o kvalitě této reality nás zase informuje především čichový, chuťový a hmatový receptor. Tyto receptory jsou schopny transformovat energii vnějšího světa v akční potenciály. Buď AP projde na receptory postsynaptické membrány, či nikoliv. Neprojde-li informace synapsí, pak v tom případě na synapsi následuje časoprostorová sumace AP. Neznáme všechny molekulárně biologické mechanismy a zákonitosti přenosu informací neuronovými sítěmi v jejich materializované formě ani místa jejich translace v **jevy psychické, které jsou již povahy kvantové.**

O psychice jako o kvantovém fenoménu uvažovali již R. S. Hameroff a R. C. Watt (1982), R. S. Hameroff a S. Rasmusses (1990), F. Beck a J. Eccles (1992, 1994), dále R. Penrose (1999), H. Atmanspacher (2004) a další. Jsou to nosné hypotézy. Avšak v novém paradigmatu uvažování o podstatě lidské psychiky nelze jednoznačně tvrdit, že psychika je kvantový fenomén, ale že má kvantovou povahu (Vašina, 2011, 2013). Jedná se o kvalitativně jiný fenomén, který je živý a současně schopný sebeuvědomění. Vykazuje však jak vlnové, tak i částicové vlastnosti. Rovněž uvažujeme o těch strukturách, které jsou schopny „unést“ psychiku jako fenomén kvantové povahy, a to například o mikrotubulech. V tomto případě nás inspirovali R. S. Hameroff a R. C. Watt (1982), R. S. Hameroff a S. Rasmusses (1990) a další neurovědci.

Na straně jedné naše úvaha o psychice jako o fenoménu kvantové povahy uvolnila psychické fenomény **z kauzální závislosti a z linearity.** Psychické jevy jsou nelineární povahy. Pro každé takové vlnění na kvantové úrovni totiž **platí princip nezávislosti vlnění v prostoru a princip interference.** Různá vlnění (s různou frekvencí kmitání) se šíří tak, jako by tam jiná vlnění nebyla, ale jsou tam! Sic! Tato různá vlnění se postupně nespojují, ale interferují, což má svoje vyjádření v konkrétním produktu permanentní myšlenkové činnosti, který není v absolutním smyslu slova (hic et nunc) bezprostředně spojený s konkrétním podnětem a není závislý na činnosti pouze určité, v daném okamžiku přesně vymezené depolarizované části neuronové sítě. Na straně druhé jsme nuceni uvažovat také o časoprostoru, v němž se takové dění může realizovat. Předpokladem je, že v případě intrapsychického prostoru, v němž se odehrávají obsahy vědomí, i v případě vědomí samého se jedná o živý, více než jedenácti-rozměrný fenomén kvantové povahy

se zcela specifickou konfigurací vln. Problémem je, že takový časoprostor již nelze matematicky popsat reálným číslem.

Na materiální úrovni jsou sice popisovány oscilace bioelektrických vln, šířících se lavinovitě neuronovými sítěmi, popisovány jsou i jejich generátory, ale nic to nevypovídá o obsahu, který však nese psychický fenomén kvantové povahy. Z praktického (klinického) hlediska je důležité, že lze do určité míry dynamiku obrazců neuronové aktivity ovlivňovat pomocí vnějšího elektrického či magnetického pole. Aplikací vnějšího elektrického pole v řádu několika mikrosekund (abychom například nevyvolali epileptický záchvat) či magnetického pole lze ovlivnit parametry excitace konkrétní depolarizované pracovní konstelace neuronů tak, aby jejich aktivita nepřekročila kritický bod excitace a nevyvolala lavinový efekt v sousedních neuronových strukturách. To by totiž vedlo k synchronizované neuronové aktivitě v rozsáhlé neuronové síti, jejíž excitované neurony byly do té doby pod kritickým bodem. Synchronizovaná neuronová aktivita sousedících pracovních konstelací neuronů (na základě principu funkční integrace) by pak na behaviorální rovině mohla vést k žádoucímu normálnímu chování. Nebo by mohla vést například k nezdrženlivému či impulzivnímu chování v konektivitě s patologickými obrazci neuronové aktivity těchto pracovních konstelací neuronů. Průběh oscilací a jejich mohutnost závisí na počtu excitovaných neuronů, na jejich konkrétním topografickém umístění v CNS a na jejich permanentním energetickém zabezpečení.

Vedle proměnlivých obrazců neuronové aktivity existují i relativně stabilní obrazce neuronové aktivity. Proto si klademe výzkumnou otázku, zda vůbec existuje konektivita mezi těmito relativně stabilními obrazci neuronové aktivity (avšak časově přece jen omezenými) a na čase nezávislými, relativně stabilními psychickými jevy, jako je například osobnost. Dále nás zajímají parametry neuronové komplexity těch pracovních konstelací neuronů, jejichž aktivita překročila kritický bod excitace (v normě i v patologii), a vyvolala tak lavinový efekt v sousedních konstelacích neuronů v konektivitě s normálními i s abnormálními až patologickými psychickými jevy. A stejně tak nás zajímají i **místa změny lineární oscilace v nelineární psychický fenomén kvantové povahy**. Lokalizace těchto míst zvyšuje pravděpodobnost efektivní léčebné intervence. To je jedna z cest, jak dospět k základnímu cíli našeho výzkumu, a to přenést výzkumem získané vědecké poznatky přímo do klinické praxe. Předpokládáme, že nám nové poznatky umožní konstituovat takové programy pro neuropsychologickou rehabilitaci a neuropsychoterapii, které sníží pravděpodobnost opakovaného selhání u lidí s chováním zdraví poškozujícím a s některými dalšími formami patologického chování. Také by to výrazně snížilo procento například těch lidí, kteří se po propuštění z vězení v krátkém čase zase vrací zpět do věznic jako recidivisté.

Abychom mohli k výše uvedenému cíli dospět, zvolili jsme i další výzkumnou cestu. Hledáme odpověď na otázku, které zásadní intervenující proměnné, působící na člověka od raného dětství, vedou ke změnám v parametrech neuronál-

ní komplexity a k abnormálním až patologickým změnám v dynamice obrazců neuronové aktivity příslušných pracovních konstelací neuronů. Také si klademe otázku, zda existuje koincidence mezi změnou v morfologii mozku se změnami parametry jeho funkcí a změnami parametrů psychických funkcí, směřujících do patologie. Analýza morfologie mozku, pracovních konstelací neuronů a jejich funkce, průběh obrazců neuronové aktivity, vliv okolních neuronových struktur na globální neuronovou aktivitu a analýza konektivity těchto dějů s psychickými jevy jsou velmi složité. Přibližujeme se tak k jevům, které mají kvantovou povahu. Proto při zpracovávání výzkumem získaných dat nevystačíme se statistickou analýzou a lineárním modelem a hledáme nové cesty.

Vzhledem k tomu, že bioelektrická aktivita se uskutečňuje v biochemickém poli, musíme vzít do úvahy při hledání odpovědi na otázky po příčinách patologie v prožívání a chování člověka také četné neurohormony, neurotransmiterové systémy, imunitní systémy i energetické zdroje neuronové činnosti, a to především glukózový a kyslíkový metabolismus. Tyto dynamické systémy jsou zpětnovazebně propojeny a informace je zprostředkovávána nejen AP, ale také právě neurotransmitery, neurohormony a cytokiny. V posledním desetiletí se významně rozšířil tezaurus poznatků o receptorech pro tyto molekuly, a to mimo jiné přispělo k hlubšímu pochopení fungování HPA osy (hypotalamus – hypofýza – nadledviny) a k lepšímu poznání působení CRF jako faktoru, který uvolňuje kortikotropin (CRH). CRH je významný neuropeptid hypotalamu, který integruje komplexní neurobiologickou odpověď organismu na zátěž. Současně je neuromodulátorem odpovědi na stres a na psychické napětí v ose kůra – hypotalamus – hipokampus – amygdala – jádra septa nucleus accumbens – nucleus raphae – locus coeruleus. Zvýšená hladina CRH signalizuje zvýšenou míru stresovanosti, zvýšenou míru psychického napětí a současně tento abnormální až patologický stav také udržuje.

Prakticky to znamená, že neuronová aktivita v již zavedených pracovních konstelacích neuronů tentokrát nesměruje k redukci psychického napětí. Následuje výrazně proměnlivý charakter obrazců neuronové aktivity v závislosti na tvorbě a rozpadání stále nových pracovních konstelací neuronů. Proměnlivá až chaotická dynamika neuronové aktivity potrvá tak dlouho, než se vlivem interagujících vnějších a vnitřních podmínek vytvoří taková konstelace neuronů s relativně stabilizujícím se obrazcem neuronové aktivity, která k redukci psychického napětí povede. Jestliže se v zátěži tento proces redukce psychického napětí bude opakovat, nová konstelace neuronů se stane stabilní a také se snadněji bude aktivovat v zátěžových situacích. Rovněž bude vykazovat relativně stabilní obrazec neuronové aktivity. Z psychologického úhlu pohledu se jedná o získávání zkušenosti, jak zvládat stres a následné psychické napětí. Jestliže se však nedaří redukovat psychické napětí, zvládat stres, prohloubí se chaos v dynamice obrazců neuronové aktivity. Aktivuje se HPA- osa, která spouští řetězec reakcí, na jejímž konci je nestabilita dalších, již dříve vytvořených pracovních konstelací neuronů a rozpad jejich propojení. Sníží



se hladina neurotrofních faktorů, a proto ani nevznikají nová synaptická spojení. Také nejsou v dostatečném počtu aktivovány receptory pro průchod molekul přenosových látek.

Výsledkem je i abnormální až patologické chování nadhraničně stresovaného člověka. Proto již od dětství a s pomocí zralých rodičů je nutné aktivně se podílet na formování našeho vlastního mozku postupným vystavováním se přiměřené zátěži a nalézáním a upevňováním těch cest, které vedou k jejímu zvládnutí. Získávání zkušenosti, jak zvládat zátěž, posiluje odolnost vůči stresorům, zvyšuje míru frustrační tolerance a snižuje míru psychické zranitelnosti. Rodiče úzkostní, hyperprotektivní a omezující nebo naopak rodiče jako zdroj emočního stresu vystavují mozek svého dítěte nárokům, které vedou k abnormálním až patologickým změnám parametrů neuronové komplexity oproti fyziologickému stavu. V konečném důsledku mohou vést k abnormálním až patologickým projevům lidské psychiky po celou další dobu existence člověka. V tomto kontextu nás mimo jiné výzkumně zajímají především dva podtypy CRH receptorů. První z nich, je-li hyperaktivní, odpovídá za patologické stavy psychiky. Blokací jeho aktivity lze zlepšit zdravotní stav člověka. Druhý podtyp receptoru se uplatňuje v podkorových strukturách. Takový výzkum však bude realizován až v roce 2017.

V současném výzkumném projektu jsme učinili první elementární sondu a vykročili jsme, obrazně řečeno, na první schod dlouhého schodiště, které v konečné fázi výzkumného úsilí povede k potvrzení či odmítnutí hypotézy, ve které tvrdíme, že lidská psychika jako živý, sebe si uvědomující fenomén je kvantové povahy, což přinese nové poznatky pro rozvoj restitučních, neuropsychoterapeutických a psychoterapeutických programů. Vlastní výzkum nám umožnil získat a zpracovat psychodiagnostická data o odlišnostech zkoumaných psychických jevů v souvislosti se změnami parametrů neuronální komplexity v důsledku intenzivního emočního stresu, který někteří lidé zažívají již od dětství. Předpokládáme, že v dospělosti pak tito lidé vykazují mimo jiné chování zdraví ohrožující. Za rizikové, zdraví ohrožující chování v našem výzkumu považujeme rizikové sexuální chování, rizikové chování spojené s užíváním návykových látek (ať již se jedná o alkohol, cigarety, marihuanu, či tvrdé drogy), rizikové násilné chování (na hranici trestně právní) a rizikové chování spojené s výraznou obezitou a nízkou frekvencí pohybu. Výsledky výzkumu jsme poté porovnali s výsledky získanými zkoumáním lidí, kteří intenzivní emoční traumata v dětství neprožili a v dospělosti je prožívají pouze výjimečně a většinou jsou jimi dostatečně zpracovávána. Tito lidé vykazují především chování zdraví podporující.

Pro analýzu biomarkerů jsme v první etapě výzkumu použili EEG (204 svodů) v Centru neurověd – CEITEC MU v Brně, za odborné pomoci vedoucího Laboratoře multimodálního a funkčního zobrazování M. Mikla a jeho spolupracovníka M. Lamoše. Tuto fázi považujeme za sondu do dané problematiky, a proto výsledky prezentujeme ve formě dvou kazuistik (jeden proband ZO – je zástupcem skupiny

lidí s chováním zdraví ohrožujícím a druhý proband ZP – zastupuje skupinu lidí s chováním zdraví podporujícím). Ve druhé etapě výzkumu jsme pro analýzu biomarkerů využili potenciál fMRI. Především nás zajímala dynamická neuronální aktivita dorzolaterální a ventromediální části prefrontálního laloku (mimo jiné aktivity kortiko-subkortiko-kortikálních okruhů, a to dorzolaterálního a orbitofrontálního okruhu, z nichž generují exekutivní funkce, záměrná pozornost, pracovní paměť a další). Také nás zajímala aktivita předního cingulárního kortexu (ACC) v konektivitě s frontálními zónami, zabezpečující emoční modulaci informací směřujících do kůry mozkové, aktivita parietálního kortexu, kortexu temporálního a primárních zrakových korových zón a SMA zóna propojená s BA 4, 6, 1, 2, 3. Nezodpovězenou otázkou zůstává, jak z lineární neuronální vlnové aktivity, z jejích výrazných globálních oscilací a z jejích oscilací vázaných na momentální podnětovou situaci při vědomé kognitivní činnosti generují právě nelineární psychické funkce. Pro analýzu psychomarkerů jsme v první i ve druhé etapě výzkumu použili klasické psychodiagnostické nástroje, které jsou konkretizovány v následujících podkapitolách.

## **7.2 Analýza biomarkerů (EEG topografie) a psychomarkerů lidí s chováním zdraví ohrožujícím (ZO) a lidí s chováním zdraví podporujícím (ZP)**

V první fázi výzkumu jsme se tedy zaměřili na vztah mezi EEG záznamem člověka v klidu (neřešícího žádnou problémovou situaci) a námi vybranými psychickými fenomény. Jedná se o EEG topografii získanou v průběhu pěti minut s převažujícími mikro stavy – mapami, kterou jsme porovnali s výsledky psychodiagnostiky. Stejný postup jsme zvolili jak u probandů s chováním zdraví poškozujícím, tak i u probandů s chováním zdraví podporujícím. Klastrovou analýzou EEG topografie jsme analyzovali převažující mikro stavy – mozkové mapy z celkového počtu 300 tisíc mikro stavů v průběhu pěti minut (tzn. tisíc mikro stavů za sekundu o různé velikosti vln udávané v mikrovoltech). U jednotlivých probandů jsme tímto postupem získali 5 až 6 převažujících map, vypovídajících o stavu neuronálních struktur a jejich neuronální aktivitě v situaci, kdy proband nemusel nic řešit. Takový člověk je sice bdělý, ale vykazuje nízkou pozornostní aktivitu, zůstává pasivní vůči působícím běžným podnětům. Je to stav blízký (nikoliv však totožný) stavu DMN (Default Mode Network). Proto se mimo jiné ve výzkumném projektu v roce 2017 rovněž zaměříme na analýzu vztahu mezi beta pásmem a oblastmi DMN) a ověříme hypotézu, že DMN představuje „zavřenou vstupní bránu“ do obsahu vědomí pro určitý druh informací, jako je tomu například u lidí s dg. autismus a také u dalších diagnóz s podobným klinickým obrazem.

Odpověď na otázku zda tomu tak skutečně je, nám poskytne právě analýza vztahu beta pásem s DMN. V případě DMN se jedná o spontánní nízkou neuronovou

aktivitu, kdy mozek je sice bdělý, avšak člověk nereaguje na podněty z vnějšího prostředí, protože informace „protékají“ jeho vědomím, jako by se jednalo pouze o indiferentní informace. „Ví o nich a současně o nich neví“ v témže okamžiku. Jak jsme již uvedli, na behaviorální rovině tento člověk rovněž vykazuje nízkou pozornostní aktivitu vůči okolí.

Následně jsme se zaměřili na zkoumání evokovaných kognitivních potenciálů, a to opět u člověka s chováním zdraví ohrožujícím a u člověka s chováním zdraví podporujícím. To znamená, že proband byl informován o tzv. oddball úkolu a poté ho řešil. V tomto případě se zabýváme potenciály vázanými na událost (Event Related Potentials ERP), a to zejména na vlnu P300, vyvolanou v procesu rozhodování se a kognitivního řešení tzv. oddball úkolu. Pro zjištění stavu neuronální báze psychiky se jako nosné jeví právě studium ERP. V této souvislosti je nutné zdůraznit, že teoretické zázemí jsme čerpali z článků významných neurověd-ců pracujících ve výzkumném centru v Brně (CEITEC MU). Patří k nim například M. Bareš, I. Rektor et al. (2000), M. Bareš (2001, 2011), A. Damborská et al. (2015) a další. Mnohé poznatky jsme také čerpali z osobních konzultací a článků vedoucího výzkumné skupiny Behaviorální a sociální neurovědy (CEITEC MU) M. Brázdila (1999, 2009, 2013) a M. Kuklety (2009a, 2009b). Evokované kognitivní potenciály (ERP) jsou vhodné pro studium neuronální komplexity a synchronní depolarizace a excitace jejích pracovních konstelací neuronů (neuronových modulů). ERP vypovídají o dynamice neuronové aktivity z hlediska časového parametru v řádu milisekund. A stejně tak jsou ERP vhodné i pro studium konektivity mezi neurofyziologickými a psychickými jevy a pro analýzu odlišností jejich komponent a jejich parametrů u lidí s různou osobní historií a s různou mírou stresové zátěže.

ERP generují z komplexních neuronálních sítí a z aktuální restrukturační neuronů do modulů pracovních konstelací neuronů, které jsou odezvou na konkrétní, aktuální podnětovou situaci. Jedná se o materiální komponentu vědomé i nevědomé mentální činnosti, kdy je detekován signál S2 (cílový) a kognitivně zpracovávána odpověď na tento podnět. V čase mezi kritickým signálem a nástupem vlny P300 lze z počátku sledovat pomalé mozkové potenciály, související se šířením informace těmi strukturami mozku, které se spolupodílejí na řešení úkolu (amplituda se uvádí v mikrovolttech, latence, doba trvání v milisekundách). Doba trvání, popřípadě negativní či pozitivní komponenta s příslušnou latencí mezi kritickým (cílovým) podnětem a objevením vlny P300 jsou ovlivněny mírou psychického napětí, mírou stresovanosti, oscilacemi pozornosti a dispozičně danými rizikovými charakteristikami v psychice člověka, zejména v emocionalitě, které lze analyzovat psychodiagnostickými metodami. Také se zde hodnotí přítomnost či absence aktivity adekvátních korových zón, polarita (negativní, pozitivní), amplituda a frekvence (od základní k cílové), doba trvání mikro stavu (úseky časově stabilní topografie), reakční čas od kritického signálu oddball úkolu k objevení ERP, v našem případě zejména ve formě vlny P300.

V průběhu naší výzkumné činnosti jsme mimo jiné analyzovali právě vlnu P300, vyvolanou vizuální stimulací v oddball úkolu (viz např. Sams, Alho, & Näätänen, 1983). Konfigurace vlny P300 se liší od vln bezprostředně vázaných na podnět. Prezentovány byly dva vizuální podněty, a to standardní a kritický (cílový), na který měl proband reagovat pohybem. Standardní (neutrální) podněty a cílový (kritický) podnět byly prezentovány v poměru 5 : 1. V EEG záznamu mezi evokovanými kognitivními potenciály (jejich průměrná hodnota) dominuje pozitivní komponenta ERP s latencí 400–550 ms, tedy vlna P300 s maximem odpovědi nacházející se v centro-parietální oblasti. P300 je vlastně výsledkem vědomého zásahu člověka do dění v procesu rozhodování se při řešení problému, při iniciování odpovědi. To znamená, že je aktivována a integrována řada psychických funkcí a o činnosti rozhodl především iniciátor rozhodnutí problém řešit, kterým je **já** (core) člověka. Interagují spolu motiv, záměrná pozornost, kognitivní procesy, volní proces, emocionalita atd., ale rozhodující úlohu (zda proband bude, nebo nebude řešit úkol a jak ho bude řešit) zde hraje právě **já**. Na výsledku kognitivního řešení úkolu se také spolupodílejí exekutivní funkce. A je zde i biologický marker kontroly správnosti realizovaného řešení, a to malá negativita (CRN/Nc), jejíž amplituda je výrazně vyšší v případě bezprostřední pochybnosti probanda (například jednalo se o člověka neurotického, s pocity méněcennosti, s vysokou mírou stresovanosti apod.) o správném provedení své odpovědi na kritický signál.

Dosavadní výzkumy rovněž ukazují, že pozitivní emoce aktivačně zasahují zejména do levostranné prefrontální zóny i centrální zóny a zesilují pozitivní komponenty ERP. Negativní emoce, psychické napětí, vysoká míra stresovanosti člověka, deprese, agrese, vztek atd. aktivačně zasahují zejména do mediálních a pravostranných zadních mozkových struktur a zesilují negativní komponenty ERP. V případě použití zrakového stimulu se projeví negativní komponenty ERP, jako například CNV – pomalý kognitivní potenciál s negativní polaritou s latencí 750 ms, N1 negativita s latencí 160–185 ms, N2a (MMN – mismatch negativity) s latencí kolem 280 ms, nacházející se temporo-okcipitálně, N2b s latencí kolem 350 ms s maximální amplitudou postero-centrálně. Tyto vlny generují zejména z dorzolaterálního prefrontálního kortexu, z parietálního i temporálního kortexu, z gyrus cinguli a objevují se při neuvědomovaném zpracovávání sensorických podnětů, bez záměrné pozornosti a zásahů **já**. Jejich výskyt a četnosti nekorelují s kognitivním řešením problému. Jsou však důležité pro nastavení spolupracujících substruktur do režimu excitace blízko kritickému bodu jako výchozí báze pro následnou vědomou činnost v případě řešení jakéhokoliv problému. Jestliže však četnost výskytu negativních komponent ERP, latence, reakční čas, maximální negativní napětí překročí fyziologické limity, lze již uvažovat o patologii.

Jak jsme již uvedli, k negativním komponentám ERP také patří CNV – pomalý kognitivní potenciál s negativní polaritou (contingent negative variation – CNV). Objevuje se před kritickým podnětem v oddball paradigmatu (očekávání) a těsně

po něm (zahájení rozhodování). Časná komponenta se projevuje 750 ms po S1 (zahájení prezentace podnětového pole) jako depolarizace příslušné pracovní konstelace neuronů (excitace), což je předpokladem pro motorickou reakci na cílový podnět. Odpověď na cílový podnět může zůstat i jako produkt mentálního procesu ve formě představy tohoto pohybu. Pozdní komponenta CNV při S2 (cílový podnět) má maximální amplitudu v centrální části CNS.

Hypoteticky předpokládáme, že existuje vztah mezi deficitem v neuronové aktivitě, změnou parametrů neuronální komplexity, zvýšeným výskytem negativních komponent ERP a vyšší četností výskytu emočních traumat i intenzitou emočního stresu během dětství člověka, který pak v dospělosti projevuje chování zdraví ohrožující. Emoční traumata, neřešené konflikty, psychické napětí, vysoká míra stresovanosti, nízká míra frustrační tolerance, negativní emoce a chování zdraví ohrožující zesilují intenzitu limbické iritability. Limbická iritabilita vede k deficitu inhibičních systémů, k nerovnováze neuronální dynamiky a ke změně parametrů neuronální komplexity i k narušení konektivity s psychickými jevy. Tvrdíme, že vysoká míra stresovanosti a nízká míra frustrační tolerance koreluje s vysokou mírou limbické iritability. Tuto hypotézu ověříme až v následujících výzkumech v roce 2017. V této souvislosti prakticky využijeme zkušenosti z obdobných neuropsychologických výzkumů a použijeme dotazníky mapující limbickou variabilitu (CPSI, LSCL – 33) a dotazník TSC – 40, který kvantifikuje příznaky traumatického stresu.

Stejně tak se připravujeme ověřit, zda je platný desítky let v psychologii uznávaný vědecký názor, že depresivita, úzkostlivost, neuroticismus a impulzivita jsou dispozice, které člověka v zátěži nutí reagovat intenzivní úzkostnou reakcí, neurotickou reakcí atd. na emoční podněty a stres, a to častěji, než je tomu v případě člověka, u něhož taková dispoziční základna nebyla diagnostikována.

Psychomarkery jsme analyzovali pomocí psychodiagnostických metod. (Veškerá data, získaná testovou baterií, jsou k dispozici na Psychologickém ústavu FF MU.) Ověřovali jsme hypotetický předpoklad, že existuje významný vztah mezi abnormálním až patologickým projevem námi sledovaných psychomarkerů s vyšší intenzitou jejich symptomů a chováním lidí zdraví ohrožujícím. Současně jsme ověřovali hypotetický předpoklad, že lidé bez patologie ve sledovaných psychomarkerech vykazují chování zdraví podporující. Předpokládáme, že obě skupiny probandů se významně liší výší skóru, dosaženého během psychodiagnostického měření v následujících psychomarkerech: liší se v depresivitě (DDF – Steck, 1998), v míře úzkostlivosti a aktuální úzkosti (STAI X-I, STAI X-II – Müllner, Ruisel, & Farkaš, 1980), v míře neuroticismu a impulzivity (EOD – Eysenck, & Eysenck, 1968, a IVE – Eysenck, & Eysenck, 1993), dále v hodnotách zjištěných Cloningerovým dotazníkem (TCI – r; Cloninger et al., 1994a) a dotazníkem SSS (Zuckerman et al., 1964). Ke zjištění anamnestických údajů a převládajících výchovných stylů v rodině jsme v první i ve druhé etapě výzkumu použili dotazník zjišťující způsob výchovy v rodině (Čáp, & Boschek, 1994) a polostrukturovaný rozhovor.

Jak jsme již uvedli dříve, v kontextu našeho komplexního výzkumného projektu pracujeme se dvěma odlišnými typy lidí. U první skupiny probandů (s chováním zdraví ohrožujícím ZO) předpokládáme, že z etiologického hlediska zde domínuje vyšší frekvence traumatizujícího emočního stresu, a to od jejich dětství až po dospělost. To má za následek nejen změny parametrů neuronové komplexity, neurotransmitterovou nerovnováhu, dysfunkci inhibičních systémů a vyšší výskyt symptomů limbické iritability, ale také s tím související signifikantně vyšší výskyt následných příznaků psychických poruch s převahou impulzivního jednání a s nižší mírou sebeovládání. Druhou skupinu probandů tvoří lidé, kteří neprožili během svého života traumatizující emoční stres, nebo se v jejich případě sice jednalo o mimořádnou událost, která jimi však již byla zpracována. Typické je pro tyto lidi chování zdraví podporující ZP.

To, co jsme uvedli v předešlých odstavcích, nyní pro názornost podložíme dvěma kazuistikami. V prvním případě se jedná o jednoho zástupce ze skupiny probandů s chováním zdraví ohrožujícím (ZO s označením č. 35) a ve druhém případě se jedná o jednoho zástupce ze skupiny probandů s chováním zdraví podporujícím (ZP s označením č. 46). Zajímají nás konektivita EEG topografie s psychickými poruchami, zjištěnými výše uvedenými psychodiagnostickými metodami.

### 7.2.1 Kazuistika (ZO chování proband č. 35)

Proband č. 35 je muž pracující jako zedník. Pochází z úplné rodiny. Je dlouhodobě ženatý a má dvě děti. Od dětství měl potíže s mírným stupněm dyslexie a dysgrafie, které do určité míry poznamenaly jeho další životní styl a kvalitu života. Mnohdy se musel psychicky vyrovnávat s nepříjemnými poznámkami od vrstevníků, než si je získal svým „šáskováním“. Také se musel vyrovnávat s častou kritikou ze strany rodičů a vyučujících, kteří na něho kladli vyšší nároky, než které mohl za daných okolností dostatečně zvládnout. Stávalo se mu, že proto mnohdy nebyl přijímaný takový, jaký byl ve své přirozenosti. To „za daných okolností“ je důležité, protože se nejednalo o problém, který by vyplýval z nižší úrovně jeho obecné intelektové schopnosti, která je průměrná, ale byl to problém vyplývající (vzhledem k věku) v nepřiměřené formě vyžadování plnění úkolů. Protože nebyval autoritami přijímán takový, jaký ve skutečnosti je, postupně to vedlo k vytvoření určité role, ve které vystupoval vůči lidem a často si nedovolil být ve vztazích kongruentní a autentický.

V dotazníku DDF (Steck, 1998) dosáhl vyšších hodnot ve škálách paranoidní a anankastický (pro hodnoty viz tabulku 7.1). Klinicky významné hodnoty na škále paranoidní a anankastický signalizují, co především sytí u probanda č. 35 čas od času se projevující depresivní náladu.

Tabulka 7.1 Výsledky DDF (Steck, 1998) probanda č. 35

Škála	Hrubý skór	T-skór	Percentil	Z-skór
Paranoidní	9	55	70	2.87
Anankastický	8	53	60	1.83

A právě anankastický element ve struktuře jeho osobnosti a mírná paranoidní tendence mu mnohdy komplikují každodenní běžný život. Má sklon k puntičkářství, k přesnosti. Když se mu to nedaří, reaguje impulzivně, je tvrdohlavý, neochotný učinit nějakou změnu a rady od druhých lidí mnohdy chápe jako manipulaci z jejich strany. Je-li kontrolován, vynakládá úsilí na to, aby se přes svůj vnitřní nesouhlas s naléháním druhých na splnění svých slibů pokusil tyto sliby splnit. Potřebuje se před lidmi „jevit v dobrém světle“, aby byl potvrzován a akceptován jeho způsob žití. Nutková tendence „jevit se v dobrém světle“ mu mnohdy přináší psychické napětí a hněv, v důsledku čehož někdy podezírá lidi z možného nepřátelství. Z určitého úhlu pohledu se dá říci, že se vcelku jedná o člověka snaživého a usilovného, kterému se ne vždy daří dosáhnout vytyčeného cíle. Je to důsledek prolnutí dispozic se stylem rodinné výchovy a s vlivem prostředí. Jevit se lepším (než je pro něho přirozené), aby byl pro něho důležitými lidmi lépe přijímán, znamená rezignovat na některé stránky sebe sama a v něčem být právě podle představ druhých lidí, tak aby o něho neztratili zájem. Je to silný leitmotiv v životě tohoto člověka. Tento intrapsychický konflikt pak často vede k psychosomatickým potížím, v jeho případě především k potížím kardiovaskulárním.

Tabulka 7.2 Výsledky EOD (Eysenck, &amp; Eysenck, 1968) probanda č. 35

Škála	Hrubý skór	Z-skór	M	SD
Psychoticismus	3	0.45	2.28	1.61
<b>Extraverze</b>	<b>11</b>	<b>1.77</b>	<b>4.48</b>	<b>3.69</b>
Neuroticismus	7	0.68	4.49	3.70
Lži skór	2	-1.13	5.16	2.8

Proband č. 35 se v societě často propaguje expresivně, tak aby si ho druzí lidé všímali (viz tabulku 7.2). Neadekvátně ke svému vnitřnímu stavu se navenek snaží působit sebejistě a nekonvenčně. Jedná vstřícně a nekonvenčně zejména v případech, když potřebuje „něco“ od někoho získat. Forma jednání, s jakou to dělá, některé lidi, zvláště ženy, přitahuje. Jestliže se mu nedaří v krátkém čase dosáhnout cíle, prožívá opak toho, jak se chová navenek. Probudí-li se v něm nedůvěra v dotyčného člověka, bývá to zdrojem konfliktu, protože zareaguje impulzivně. V kontaktu s náhodnými známými pociťuje nejistotu. Pochybuje-li o dobrých úmyslech druhých lidí, potom reaguje hněvivě. Mimo jiné to souvisí s nižší mírou sebedůvěry i s nižší úrovní odolnosti vůči emoční zátěži. Přesto o kontakt s lidmi

usiluje. Někdy s nimi i manipuluje jen proto, aby se podle vlastního mínění vyhnul manipulaci z jejich strany. Ne vždy se mu daří kontrolovat vlastní chování. Proto se stává, že v zátěži reaguje neuroticky. Jestliže však pocítuje dostatek energie, pak mnohdy v zátěži zareaguje ukvapeně, nebo i hněvem.

Tabulka 7.3 Výsledky IVE (Eysenck, & Eysenck, 1993) probanda č. 35

Škála	Hrubý skór	Z-skór	M	SD
<b>Impulzivita</b>	<b>11</b>	<b>1.35</b>	<b>5.38</b>	<b>4.14</b>
Dobrodružnost	3	-0.93	6.16	3.40
Empatie	10	-0.65	12.05	3.14

Klinicky významně je vyšší skór v případě dimenze impulzivita. To znamená, že proband má tendenci mluvit a jednat bez přílišného rozmýšlení a rychle. A také bez zvažování následků svého jednání.

Tabulka 7.4 Výsledky SSS (Zuckerman et al., 1964) probanda č. 35

Škála	Hrubý skór	Z-skór	M	SD
Náchylnost k nudě	4	0.33	3.31	2.06
Disinhibovanost	5	-0.05	5.10	2.47
Vyhledávání zážitků/zkušeností	5	-0.69	6.12	1.63
<b>Vyhledávání dobrodružství</b>	<b>2</b>	<b>-2.4</b>	<b>7.43</b>	<b>2.25</b>
Celkem	16	-0.86	21.51	6.36

Dotazník SSS (Zuckerman et al., 1964) neodhalil (data neprokázala statistickou významnost) u probanda zvýšenou tendenci raději vyhledávat nové zážitky, vyhledávat dobrodružství než se věnovat běžným, každodenním záležitostem. To znamená, že se v jeho případě tato tendence projevuje oddalováním plnění běžných povinností a upřednostňováním toho, co mu přináší bezprostřední potěšení. Z rozhovoru s probandem č. 35 totiž vyplynulo, že v některých položkách, které sytí jednotlivé dimenze, raději poskytl sociálně žádoucí odpověď místo odpovědi objektivní. To znamená, že by v těchto dimenzích pravděpodobně dosáhl vyššího skóru.

Tabulka 7.5 Výsledky STAI (Müllner, Ruisel, & Farkaš, 1980) probanda č. 35

Inventář	Hrubý skór	Steny	Percentil
Úzkost (STAI X-1)	42	6	65
Úzkostlivost (STAI X-2)	48	7	75

Proband dosáhl mírně vyššího skóru v dispozičně dané úzkostlivosti v dotazníku STAI (Müllner, Ruisel, & Farkaš, 1980). Výše uvedené rozpory mezi podmínkami



vnějšího prostředí a jeho vnitřním (intrapsychickým) nastavením v něm na bázi úzkostlivosti opakovaně vyvolávají vyšší frekvenci úzkostných reakcí, psychické napětí a neustálou zpětnou kontrolu, zda to, co právě udělal, není eventuálně špatně. A tak vlastně sám sebe podporuje v pocitech nejistoty oslabuje si sebedůvěru a snižuje sebevědomí. Výrazně se to projevilo i v jeho práci s diagnostickými metodami, a to především v dotazníku TCI – r (Cloninger et al., 1994a).

Tabulka 7.6 Výsledky TCI – r (Cloninger et al., 1994a) probanda č. 35

Škála	Hrubý skór	Z-skór	M	SD
<i>Vyhýbání se poškození (HA)</i>	91.08	-0.23	94.71	15.82
HA1: Anticipační pesimismus	32.01	0.23	30.73	5.63
HA2: Obavy z neurčitého	20.02	-0.41	21.95	4.76
HA3: Plachost	20.02	-0.12	20.63	5.13
HA4: Unavitelnost	19.04	-0.54	21.40	4.37
<i>Vyhledávání nového (NS)</i>	98	-0.29	102.33	14.75
NS1: Explorační excitabilita	28	-0.41	30.16	5.33
NS2: Impulzivita	24.03	-0.25	25.06	4.13
NS3: Extravagance	25.02	-0.26	26.77	6.81
NS4: Nesystematičnost	21	0.18	20.34	3.57
<i>Závislost na odměně (RD)</i>	96.9	-0.02	97.23	13.23
RD1: Senzitivita	32	1.38	26.51	3.98
RD2: Otevřenost komunikaci	34	0.22	32.61	6.45
RD3: Emocionální vázanost	16.98	-0.38	18.63	4.31
<b>RD4: Závislost</b>	<b>13.98</b>	<b>-1.78</b>	<b>19.48</b>	<b>3.09</b>
<b>Odolnost (PE)</b>	<b>134.05</b>	<b>1.57</b>	<b>109.36</b>	<b>15.75</b>
<b>PE1: Dychtivá snaživost</b>	<b>36</b>	<b>1.91</b>	<b>27.02</b>	<b>4.69</b>
<b>PE2: Schopnost tvrdě pracovat</b>	<b>34</b>	<b>1.71</b>	<b>26.46</b>	<b>4.42</b>
PE3: Ambicióznost	38	1.19	31.28	5.67
PE4: Perfekcionismus	26	0.31	24.6	4.43
<i>Sebeřízení (SD)</i>	121.2	-1.10	136.58	14.04
SD1: Zodpovědnost	25.04	-1.11	29.35	3.89
SD2: Zaměřenost	22.02	0.11	21.6	3.91
SD3: Vynalézavost	14	-1.25	17.3	2.64
SD4: Sebeakceptace	28	-0.48	30.93	6.13
SD5: Návyky – dlouhodobé cíle	32.01	-1.09	37.41	4.97
<i>Spolupráce (CO)</i>	114.12	-0.79	125.15	14.03
CO1: Sociální akceptace	29.04	0.12	28.59	3.50
CO2: Empatie	15	-0.72	17.04	2.82
CO3: Ochota pomáhat	28	-0.09	28.32	3.69
CO4: Soucítění	20.02	-0.71	23.45	4.86
<b>CO5: Integrované svědomí</b>	<b>22</b>	<b>-1.48</b>	<b>27.76</b>	<b>3.90</b>
<i>Sebeřesažení (ST)</i>	81.12	0.94	68.46	13.65
<b>ST1: Tvořivé sebezapomnění</b>	<b>38</b>	<b>1.47</b>	<b>28.87</b>	<b>6.20</b>

Škála	Hrubý skór	Z-skór	M	SD
<b>ST2: Transpers. identifikace</b>	<b>30</b>	<b>1.93</b>	<b>19.87</b>	<b>5.24</b>
ST3: Spirituální akceptace	13.04	-1.17	19.72	5.72

Struktura psychiky probanda č. 35, zjištěná předešlými psychodiagnostickými nástroji, se zřetelně projevila i v odpovědích na položky dotazníku TCI – r (Cloninger et al., 1994a). Dokonce lze uvést, že tato skutečnost do určité míry znemožnila interpretaci jeho výsledků. Proband č. 35 totiž výrazně usiloval o sociálně žádoucí odpovědi. Avšak s projevy nepragmatickými až excentrickými a se zvýšeným, ale mnohdy neúspěšným úsilím o sebeovládání. V našem výzkumu však bylo podstatné, jak se uvedené psychologické charakteristiky projeví v EEG topografii. Tedy zda existuje odpovídající konektivita mezi změnami parametrů v projevech neurofyzilogických fenoménů a změnami projevů psychických funkcí.

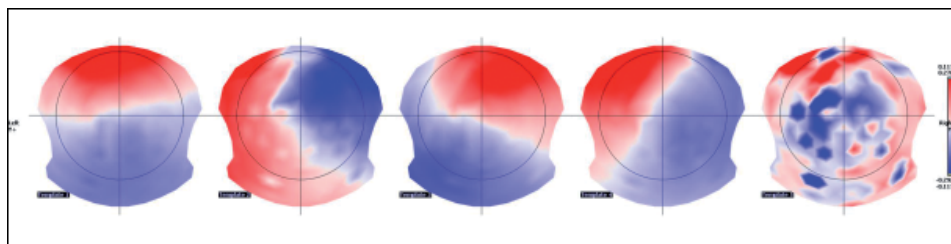
V následujících odstavcích se u probanda č. 35 zaměříme na výsledky analýzy biomarkerů. Analyzovali jsme EEG mikro stavy v průběhu 5 minut, to znamená, že jsme zaznamenali 300 tisíc EEG mikro stavů. Klastrovou analýzou jsme u probanda č. 35 získali 5 mozkových map. Jak již bylo uvedeno, každá mozková mapa tak představuje sumu nejčastěji se opakujících mikro stavů z celkového počtu 300 tisíc mikro stavů za 5 minut.

Obrázek 7.1 společně s tabulkou 7.7 představují EEG mikro stavy (Lehmann, 2009), relativně stabilní EEG topografii (mozkové mapy) čili globální neuronální aktivitu pracovních konstelací neuronů v neuronálních sítích v klidu bez podnětů, bez rozhodování se, bez vědomého kognitivního zpracovávání informací. Podrobněji se touto tematikou zabývali například Bressler (1995), Baars (1997) a další. (Topografie je sice fixována, ale může se obrátit polarita.) Jedná se o globální mozkovou aktivitu, která se vyznačuje relativní nezávislostí na frekvenci a z níž generují myšlenkové operace nezávislé na stimulech (neuvědomovaná kognitivní aktivita).

Tato mentální aktivita nezávislá na stimulech však není totožná s DMN, která má jinou funkci. Ale je důležitá jednak pro udržení stability neuronálních sítí a jednak pro jejich flexibilitu a také stabilitu aktuálních pracovních konstelací neuronů. A to je také zásadní podmínka pro možnou rychlou proměnu aktuální konfigurace pracovních konstelací neuronů v konfiguraci novou, následně opět synchronizující svoji neuronovou aktivitu a funkčně integrující s dalšími konfiguracemi neuronů. A to vše v závislosti na potřebnosti konkrétních kognitivních procesů při kognitivní aktivitě pro vědomé řešení problému, iniciovaného aktuálními podněty (Britz, 2010 Koenig et al., 2002, a další.). EEG mikro stavy vypovídají o sekvencování neurofyzilogické činnosti, která tak poněkud paradoxně „nese“ kontinuitní psychickou činnost.

Porovnáme-li těchto pět map na obrázku 7.1 z hlediska časového parametru, je možné analyzovat, zda se od počátku měnila polarita EEG topografie. Je zřejmé,

že v tomto prvním kroku, kdy proband nemusel nic řešit, byl v klidovém stavu. To znamená, že se těšil, chtěl se „předvést“ a odvést „dobrou práci“. Pozitivní emoce aktivačně zasahují zejména do levostranné prefrontální zóny a směrem k centroparietální oblasti a zesilují pozitivní polaritu (viz červenou barvu). Ovšem vzhledem k psychickému nastavení probanda, které jsme popsali v předešlých odstavcích, je jisté, že v něm vzrůstalo psychické napětí a začala se projevovat úzkostná reakce i hněv na sebe za tento psychický stav. Jeho negativní emoce začaly aktivačně zasahovat zejména do mediálních a zadních pravostranných struktur, včetně gyrus cinguli, a zesílily negativní polaritu (viz modré pole). Současně proband usiloval sebeovládáním dosáhnout žádoucího stavu, o čemž vypovídají změny polarity v EEG topografii. Jeho vědomé úsilí vedlo k narušení neuronální dynamiky a k rozpadu souvislých polí, což signalizuje neklid a možnou následnou impulzivní reakci (viz mozkovou mapu č. 5). Potvrzuje to naši hypotézu o koincidenci mezi stavem neuronové komplexity a parametry neuronové činnosti se stavem psychických funkcí.

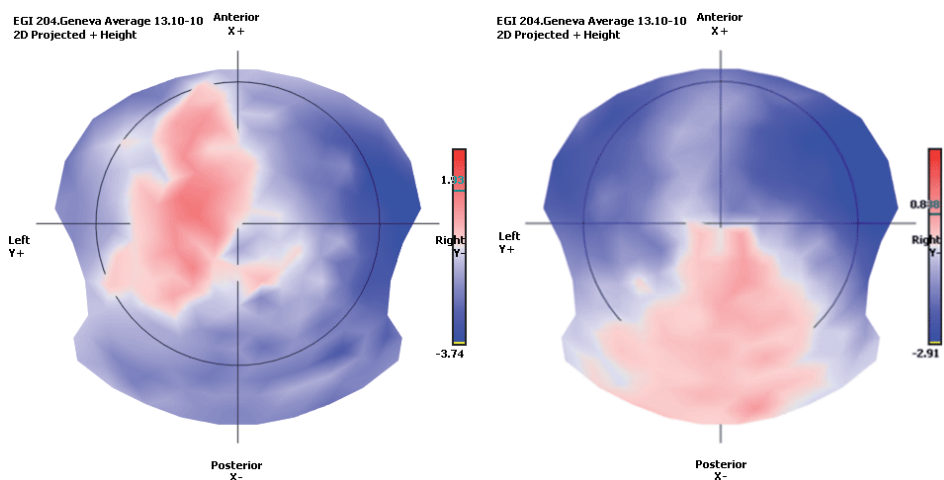


Obrázek 7.1 Grafické zobrazení EEG mikrostavů – proband č. 35

Tabulka 7.7 Numerické údaje k EEG mikrostavům – proband č. 35

Map	NumTF	MeanCorr	Gev	BCorr	MaxGfp	MeanGfp	TimeCov
1	27451	0.619995	0.241391	0.985726	120.449792	10.202946	0.244007
2	25276	0.570516	0.076584	0.982826	60.131217	0.925273	0.224674
3	28987	0.570906	0.101941	0.984816	80.847343	0.930088	0.257660
4	23419	0.562396	0.063286	0.990096	60.111072	0.891506	0.208167
5	7368	0.505814	0.033055	0.982238	140.301604	10.120128	0.065493

## 7 Neuropsychologické markery chování zdraví podporujícího ...

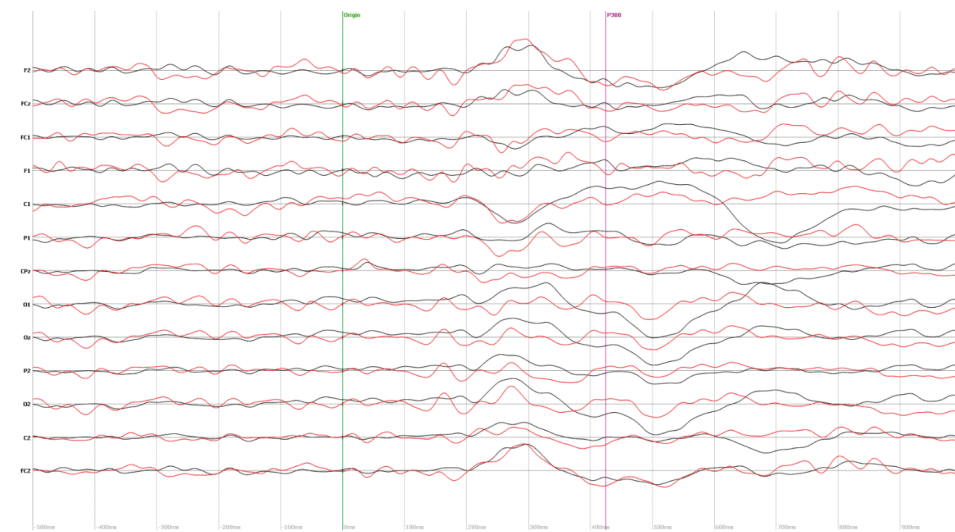


Obrázek 7.2 Mozková mapa (Frequent a Target) – proband č. 35

Tabulka 7.8 Numerické údaje k mozkové mapě – proband č. 35

P300	Elektroda	Magnitude of Frequent stimulus	Magnitude of Target stimulus
35	F2	-1.1326	-1.8780
	FCz	0.0969	-0.8756
	FC1	1.2592	-0.5669
	F1	1.2749	-0.4671
	C1	1.9300	-0.1252
	P1	0.7212	-0.0762
	CPz	0.1551	0.4016
	O1	-1.1484	0.2948
	Oz	-1.0561	0.5155
	P2	-0.2864	0.4566
	O2	-1.2544	0.5706
	C2	0.0146	-0.8972
	FC2	-0.8338	-1.8706

Poznámka: Time delay = -1 ms.



Obrázek 7.3 EEG záznam – proband č. 35

### 7.2.2 Kazuistika (ZP chování – proband č. 46)

Nyní se zaměříme na výsledky psychodiagnostiky probanda č. 46. Jedná se o svobodného, vysokoškolsky vzdělaného muže ve věku 37 let, který pracuje jako vysokoškolský učitel a žije s partnerkou a jejími dětmi v jedné domácnosti. Je sportovně založený. Vzdělání a zaměstnání vypovídají o výkonné obecné intelektové schopnosti, která mu umožňuje rychlé rozhodování a nabízí širší spektrum variant řešení problémových situací. To je někdy v rozporu s jeho spíše převažujícím flegmatickým temperamentem a spíše introvertním sebeprožíváním. Jestliže poměrně rychlé generování racionálních řešení problému v mysli není dostatečně rychle realizováno na behaviorální úrovni, potom se stává, že pociťuje mírně se zvyšující psychické napětí.

Psychické napětí může také souviset i s jeho tendencí odkládat část každodenních úkolů a termínů dokončení určitého úkolu na straně jedné a s jeho potřebou přesnosti a systematickosti při „fungování“ v běžném životě na straně druhé. Odkládání plnění úkolů nevyplývá u tohoto člověka z lenosti, ale z nižší aktivační úrovně (depolarizace – excitace) příslušných pracovních konstelací neuronů, než je nutné pro překročení kritického bodu pro synchronizovanou depolarizaci a lavinový efekt neuronové aktivity v sousedních neuronech. Ovšem to je nezbytným předpokladem pro reálné jednání na behaviorální rovině. Proband č. 46 proto potřebuje silnější motiv pro jednání, silný impulz k zformování aktuální, cíli odpo-

vídající pracovní konstelaci neuronů a k projevení neuronové aktivity nutné pro bezprostřední pracovní aktivitu.

Tabulka 7.9 Výsledky DDF (Steck, 1998) probanda č. 46

Škála	Hrubý skór	T-skór	Percentil	Z-skór
Anankastický	12	64	92	3,52

V dotazníku DDF (Steck, 1998) má ZP proband č. 46 některé dílčí charakteristiky blízké charakteristikám probanda č. 35. Týká se to zejména škály anankastický. Proband č. 46 s anankastickým elementem však „pracuje“ jiným způsobem než předešlý člověk. V tomto případě se nejedná o abnormálně vystupňované nutkavé tendence. Spíše se jedná o důkladnost a přesnost při provádění vlastních činností, a to s určitou mírou rigidity. Přísná vlastní pravidla a zabývání se detaily někdy však blokují probanda č. 46 v praktickém, bezprostředním uskutečňování jeho záměrů.

Tabulka 7.10 Výsledky EOD (Eysenck, & Eysenck, 1968) probanda č. 46

Škála	Hrubý skór	Z-skór	M	SD
Psychoticismus	4	0.64	2.82	1.84
Extraverze	1	-1.40	6.40	3.85
Neuroticismus	1	-1.37	5.75	3.46
Lži skór	0	-1.63	3.58	2.2

Z dotazníku EOD (Eysenck, & Eysenck, 1968) vyplývá, že u probanda č. 46 převládá flegmatický temperament. Toto převažující nastavení temperamentu probanda č. 46 do určité míry rámuje jeho výsledné chování. Jeho chování se pak jeví jako pragmatické s mírnou pesimistickou základní orientací, někdy doplňovanou určitou mírou skleslosti. Výsledkem je „odkládání“ plnění úkolů. Někdy takové nastavení psychiky může rovněž ovlivnit i ochotu být přístupný kladným emocím.

Tabulka 7.11 Výsledky IVE (Eysenck, & Eysenck, 1993) probanda č. 46

Škála	Hrubý skór	Z-skór	M	SD
Impulzivita	3	-0.97	7.06	4.20
Dobrodružnost	11	1.01	7.25	3.70
Empatie	8	-1.15	11.87	3.36

Výsledky dotazníku IVE (Eysenck, & Eysenck, 1993) zase vypovídají o faktu, že proband nemá tendenci jednat bez zvažování důsledků svého jednání, tendenci jednat rychle, což je v kontrastu s probandem č. 35. Vyšší skór je v případě dimenze

dobrodružnost. To znamená, že proband je o sobě přesvědčený, že by neměl problém vědomě podstoupit určité riziko při řešení konkrétní problémové situace. Z jeho strany by to však nebyla zbrklost (což by bylo v případě, kdyby dosáhl vyššího skóru také v dimenzích impulzivita a extraverte). Při takové akci by sice projevil určitou míru vnímavosti a citlivosti vůči sociálnímu prostředí, ale v konečném důsledku by rizikovou problémovou situaci raději řešil sám, bez „vměšování se“ druhých lidí.

Tabulka 7.12 Výsledky STAI (Müllner, Ruisel, & Farkaš, 1980) probanda č. 46

Inventář	Hrubý skór	Steny	Percentil
Úzkost (STAI X-1)	40	6	55
Úzkostlivost (STAI X-2)	42	5	50

O tom, že proband dlouhodobě neprožívá intenzivní úzkostné reakce a eventuální krátkodobou emoční labilitu v konečném důsledku dobře zvládá, také vypovídá průměrný skór v dotazníku STAI (Müllner, Ruisel, & Farkaš, 1980). Proband č. 46 je sice citlivý a emočně vnímavý, avšak na straně druhé spíše „šetří energii“ při citových projevech v reálném partnerském vztahu. V tomto kontextu vykazuje určitou míru ostýchavosti a v bezprostředním, emočně saturovaném kontaktu aktualizovanou plachost.

I když proband v dotazníku SSS (Zuckerman et al., 1964) vykazuje normální hodnoty, z úhlu pohledu klinickopsychologického je při interpretaci nutné věnovat také pozornost obsahové stránce položek, které sytí příslušnou dimenzi. Například v dimenzi vyhledávání vzrušení proband dosáhl hrubého skóru 8 z 10 možných bodů. Obdobně je potřebné postupovat i v případě výsledků v dotazníku TCI – r (Cloninger et al., 1994a). Je zřejmé, že výsledky dotazníku SSS (Zuckerman et al., 1964) signalizují, že nuda či výrazná neměnnost prostředí v probandovi vyvolávají mírné napětí, a aby se ho zbavil, potřebuje silnější impuls. V jeho případě nikoliv však pro zvýšení hladiny adrenalinu, ale k překonání nižší aktivační úrovně pracovních konstelací neuronů pro bezprostřední aktivitu a také pro posílení motivu k takové činnosti. Proto je ochotný podstoupit například i fyzická rizika ve sportovních aktivitách.

Tabulka 7.13 Výsledky TCI- r (Cloninger et al., 1994a) – proband č. 46

Škála	Hrubý skór	Z-skór	M	SD
Vyhýbání se poškození (HA)	102.96	0.52	94.71	15.82
HA1: Anticipační pesimismus	33.99	0.58	30.73	5.63
HA2: Obavy z neurčitého	24.01	0.43	21.95	4.76
HA3: Plachost	25.97	1.04	20.63	5.13
HA4: Unavitelnost	19.04	-0.54	21.40	4.37

Škála	Hrubý skór	Z-skór	M	SD
<i>Vyhledávání nového (NS)</i>	84	-1.24	102.33	14.75
<b>NS1: Explorační excitabilita</b>	<b>22</b>	<b>-1.53</b>	<b>30.16</b>	<b>5.33</b>
NS2: Impulzivita	21.96	-0.75	25.06	4.13
NS3: Extravagance	18	-1.29	26.77	6.81
NS4: Nesystematičnost	21.98	0.46	20.34	3.57
<i>Závislost na odměně (RD)</i>	78	-1.45	97.23	13.23
RD1: Senzitivita	22	-1.13	26.51	3.98
<b>RD2: Otevřenost komunikaci</b>	<b>20</b>	<b>-1.96</b>	<b>32.61</b>	<b>6.45</b>
RD3: Emocionální vázanost	15	-0.84	18.63	4.31
RD4: Závislost	21	0.49	19.48	3.09
<i>Odolnost (PE)</i>	91	-1.17	109.36	15.75
<b>PE1: Dychtivá snahivost</b>	<b>19.98</b>	<b>-1.50</b>	<b>27.02</b>	<b>4.69</b>
PE2: Schopnost tvrdě pracovat	22	-1.01	26.46	4.42
PE3: Ambicióznost	26	-0.93	31.28	5.67
PE4: Perfekcionismus	23.04	-0.35	24.6	4.43
<i>Sebeřízení (SD)</i>	133.2	-0.24	136.58	14.04
SD1: Zodpovědnost	30	0.17	29.35	3.89
SD2: Zaměřenost	21	-0.15	21.6	3.91
<b>SD3: Vynalézavost</b>	<b>13</b>	<b>-1.63</b>	<b>17.3</b>	<b>2.64</b>
SD4: Sebeakceptace	27	-0.64	30.93	6.13
SD5: Návyky – dlouhodobé cíle	42.02	0.93	37.41	4.97
<i>Spolupráce (CO)</i>	110.16	-1.07	125.15	14.03
<b>CO1: Sociální akceptace</b>	<b>18</b>	<b>-3.03</b>	<b>28.59</b>	<b>3.50</b>
<b>CO2: Empatie</b>	<b>12</b>	<b>-1.79</b>	<b>17.04</b>	<b>2.82</b>
CO3: Ochota pomáhat	27.04	-0.35	28.32	3.69
CO4: Soucítění	21	-0.50	23.45	4.86
CO5: Integrované svědomí	32	1.09	27.76	3.90
<b>Sebepřesazení (ST)</b>	<b>43.94</b>	<b>-1.80</b>	<b>68.46</b>	<b>13.65</b>
ST1: Tvořivé sebezapomnění	20	-1.43	28.87	6.20
<b>ST2: Transpers. identifikace</b>	<b>11.04</b>	<b>-1.69</b>	<b>19.87</b>	<b>5.24</b>
ST3: Spirituální akceptace	13.04	-1.17	19.72	5.72

Podle výsledků dotazníku TCI – r (které v žádné položce nedosahují klinické významnosti, ale vypovídají o určité převažující tendenci) je proband č. 46 spíše orientovaný na dlouhodobé cíle. Relativně vyššího skóru dosahuje v položkách měřících zralost a integritu osobnosti. Jako individualista s rysem plachosti je spíše rezervovaný v kontaktu s neznámými lidmi a projevuje se u něho anticipační pesimismus. Proband má smysl pro praktičnost, nepodléhá snadno emocím, což mu umožňuje mít objektivní náhled na určité problémy. Avšak preference samoty před sociálním kontaktem může vést k nepochopení názorům druhých lidí.

Když se proband č. 46 rozhodne a začne pracovat na plnění úkolů, je tvůrčí a vytrvalý. Vzhledem k nižší aktivační úrovni proband č. 46 není bezprostředně

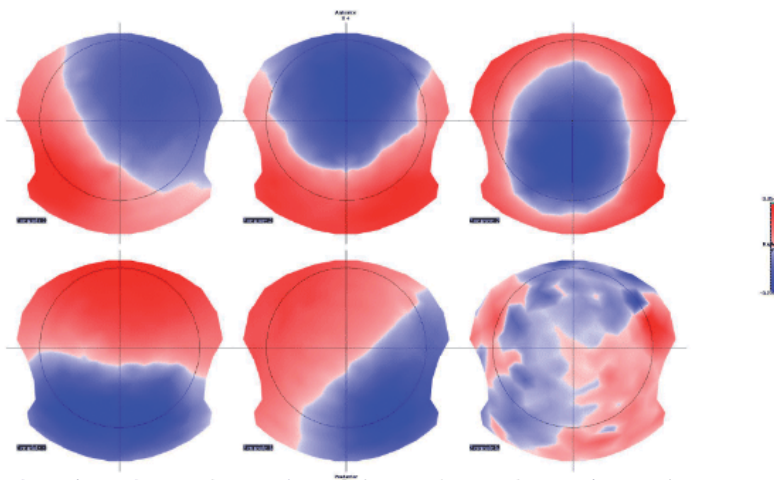


připraven řešit náročné úkoly, avšak v případě nezbytnosti je považuje za výzvu a je schopen mobilizovat se k dobrému výkonu. Takové uspořádání intrapsychického prostoru je náročné pro udržení vnitřní integrity a vede ke zvýšeným nárokům na výdej energie. Čas od času tato skutečnost vede k lehké emoční labilitě a mírnému psychickému napětí z obav „z neurčitého“, což může mít svoje konkrétní vyjádření i ve formě krátkodobé neurotické reakce.

Následně jsme se v našem výzkumu zaměřili na analýzu biomarkerů u probanda č. 46, stejně jako tomu bylo i v případě probanda č. 35. To znamená, že jsme opět analyzovali EEG mikro stavy v průběhu 5 minut a zaznamenali jsme jich 300 tisíc. Klastrovou analýzou jsme u probanda č. 46 získali celkem 6 převažujících mozkových map. Ve sloupci označeném Num TF je opět počet mikro stavů, které se v průběhu pěti minut z možných tří set tisíc mikro stavů na každé z map podílely (viz obr. 7. 4. /46).

To, co jsme doposud zjistili o probandu č. 46 analýzou jeho psychomarkerů, nyní porovnáme s jeho biomarkery v EEG topografii, a to nejprve v klidovém stavu. Při porovnání map na obrázku 7.4 (a doprovodných údajů v tabulce 7.14) zjistíme, že proband byl ochotný a připravený plnit úkoly, ale v neznámém prostředí s neurčitým úkolem a s neznámými lidmi musel krátce vynaložit volní úsilí pro zesílení sebekontroly.

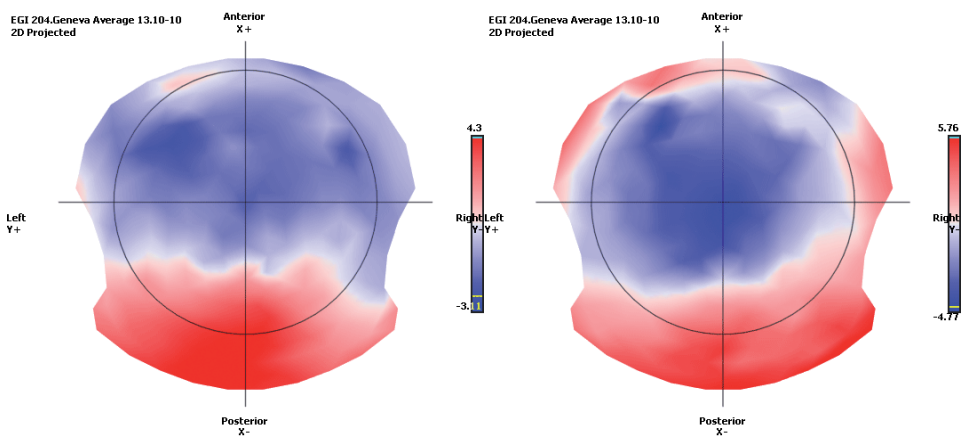
Při porovnání mapy 1 a 2 je zřejmé, že pozitivní očekávání následujících událostí zesílilo pozitivní polaritu i na pravostranné struktury, včetně insulární kůry. Avšak vzhledem k tomu, že očekávání zatím nepřineslo lékařem požadovanou další akci, na kterou se proband připravil, centro-parietálně zesílila negativní polarita, signalizující mírně zvýšené napětí probanda (viz mapu 3). Proband racionálně zvážil situaci a rozhodnutím „nechat věcem volný průběh“ (viz mapu 4 a 5) dosáhl uvolnění. Zvýšená spotřeba energie však vedla ke krátkodobé ztrátě koncentrace pozornosti, k roztržitosti a k přechodnému rozkmitání polarit (viz mapu 6). Přehlédneme-li všech šest mozkových map, lze konstatovat, že proband byl připravený a ochotný zúčastnit se výzkumu. Avšak vzhledem k tomu, že depolarizace již dosáhla kritického bodu nutného pro spuštění lavinového efektu excitací sousedních neuronů, ale stále ještě nebyl stanovený adekvátní úkol pro jejich činnost, vedlo to k mírnému zvýšení psychického napětí. Výsledkem byla zvýrazněná negativní polarita v EEG topografii a posléze EEG topografie nabyla charakteru mozaiky čili se projevil lehký neklid. Jednoduše řečeno, proband v případě, když už je motivován, potřebuje, aby se určitá pracovní aktivita bezprostředně realizovala, nikoliv znovu odkládala.



Obrázek 7.4 Mozkové mapy – proband č. 46

Tabulka 7.14 Numerické údaje k mozkovým mapám – proband č. 46

Map	NumTF	MeanCorr	Gev	BCorr	MaxGfp	MeanGfp	TimeCov
1	18947	.586058	.076182	.984869	4.044893	0.956384	0.168416
2	29434	.648148	.173460	.987318	3.938360	1.036516	0.261663
3	17034	.534050	.045852	.970588	3.393322	0.888472	0.151412
4	27568	.645106	.163006	.990825	3.840397	1.041675	0.245047
5	13367	.559775	.043305	.980213	6.785229	0.907555	0.118817
6	6151	.639992	.050781	.982581	4.982811	1.282582	0.054675

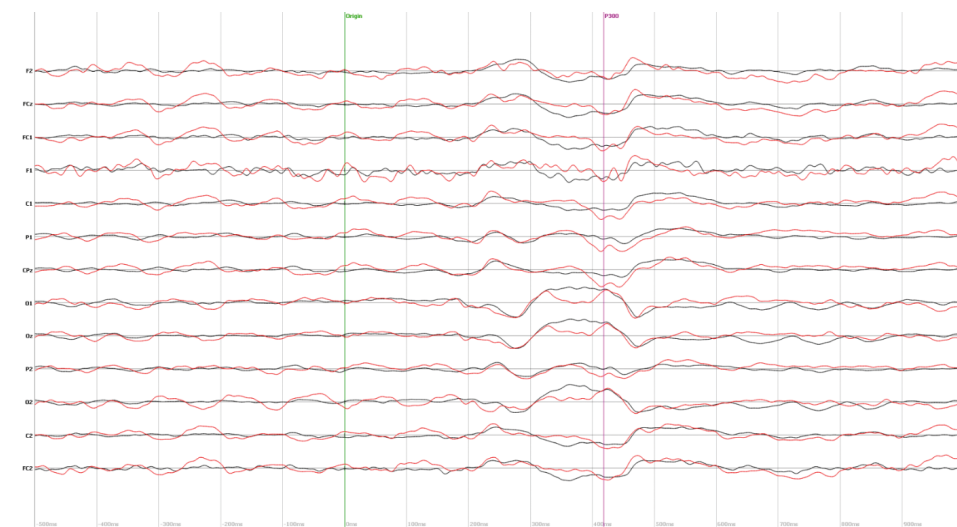


Obrázek 7.5 Mozkové mapy (Frequent a Target) – proband č. 46

Tabulka 7.15 Numerické údaje k mozkovým mapám – proband č. 46

P300	Electrode	Magnitude of Frequent stimulus	Magnitude of Target stimulus
46	F2	-1.8241	-1.4978
	FCz	-2.2671	-2.5899
	FC1	-2.2167	-3.3830
	F1	-1.9815	-2.7923
	C1	-1.7222	-3.8140
	P1	-0.6545	-3.3385
	CPz	-1.5127	-4.1159
	O1	3.3155	2.9333
	Oz	3.2698	2.6708
	P2	-0.0964	-1.7094
	O2	2.8713	2.9806
	C2	-2.2307	-3.2221
	FC2	-2.1390	-2.7627

Poznámka: Time delay = -8 ms.



Obrázek 7.6 EEG záznam – proband č. 46

### 7.3 Analýza biomarkerů (BOLD signály – aktivní oblasti mapované fMRI) a psychomarkerů lidí s chováním zdraví ohrožujícím (ZO) a lidí s chováním zdraví podporujícím (ZP)

Ve druhé etapě výzkumu jsme s pomocí fMRI opět ověřovali předpoklad, že existuje konektivita mezi neurofyziologickými jevy a psychickými jevy, přičemž jevy neurofyziologické nejsou totožné s jevy psychickými. Stejně jako v první etapě výzkumu jsme i ve druhé etapě ověřovali předpoklad, že negativní vlivy prostředí, emoční stres, traumata od raného dětství vedou během vývoje člověka k poruchám neuronové konektivity (poruchám vazeb mezi neurony), ke změnám parametrů neuronové komplexity a k mozkovým dysfunkcím i k psychickým poruchám. Sledovali jsme funkční konektivitu neuronových sítí a účinek neuronové aktivity jedněch specializovaných pracovních konstelací neuronů na druhé v prostorových neuronálních sítích v konektivě s psychickými procesy a jejich projevy na behaviorální rovině. Usilovali jsme se prokázat odlišnosti psychoneurofyziologických interakcí u lidí s chováním zdraví ohrožujícím oproti lidem s chováním zdraví podporujícím.

V této druhé etapě výzkumu jsme psychomarkery analyzovali pomocí následujících psychodiagnostických metod: PSSI (Kuhl, & Kazén, 2002), STAI (Müllner, Ruisel, & Farkaš, 1980), DDF (Steck, 1998), EOD (Eysenck, & Eysenck, 1968), SSS (Zuckerman et al., 1964), SVF 78 (Janke, & Erdmann, 2002), IVE (Eysenck, & Eysenck, 1993) a TCI – r (Cloninger, 1994a). Pro analýzu převládajících výchovných stylů v rodině jsme použili dotazník zjišťující způsob výchovy v rodině (Čáp, & Boschek, 1995).

Biomarkery jsme analyzovali s využitím potenciálu fMRI, a to opět na pracovišti CEITEC MU. Vysoce odbornou pomoc nám poskytl vedoucí Laboratoře multimodálního a funkčního zobrazování M. Mikl a jeho spolupracovník L. Vojtíšek. Funkční magnetická rezonance je neinvazivní zobrazovací metoda, pomocí které lze sledovat anatomickou strukturu mozku a jeho činnost při zpracovávání informací. fMRI je schopna mapovat dynamické změny neuronální aktivity, způsobené lokálním kolísáním oxyhemoglobinu a deoxyhemoglobinu (BOLD = Blood Oxygenation Level Dependent). fMRI má vysokou prostorovou rozlišovací schopnost (v řádu mm), ale nízkou časovou rozlišovací schopnost (to zase umožňuje EEG). BOLD – aktivní oblasti, které spotřebovávají více  $O_2$  vysílají silnější signál než méně aktivní okolí. BOLD umožňuje lokalizovat zdroj těchto signálů. Zajímá nás, jak se transformuje postsynaptická aktivita do BOLD signálu a jaké vnější a vnitřní faktory tuto transformaci ovlivňují. V naší koncepci částečně navazujeme na D. Lehmana et al. (2009), Britze et al. (2010) a Marečka et al. (2012). Současně hledáme odpověď na otázku, jak je možné, že se přes časový posun mezi rychlou bioelektrickou aktivitou (EEG vlnami) a pomalým hemodynamickým BOLD

signálem nenaruší dynamika komplexní mentální aktivity, a tudíž projev lidské psychiky nepůsobí sekvencovaně.

Vyšetření sestávalo ze tří částí. V první části, kdy proband ležel v klidném, uvolněném stavu, byly po dobu 15 minut zaznamenávány podrobné strukturální snímky jeho mozku. Ve druhé části vyšetřování byly zaznamenávány funkční snímky jeho mozku v průběhu jím vykonávané jednoduché činnosti. Na displeji byly probandovi postupně promítány tři typy obrázků, a to tzv. častý stimul (malé modré kolečko na bílém pozadí), cílový stimul (velké modré kolečko na bílém pozadí) a rušivý stimul (černobílá šachovnice). Na častý a rušivý stimul neměl proband nijak reagovat. Na cílový stimul měl reagovat stisknutím tlačítka. Jednotlivé typy stimulů se vyskytovaly v poměru 70/15/15 (častý/cílový/rušivý). Celkový počet stimulů promítaných na displeji byl 333, byly rozděleny do dvou bloků, mezi nimiž byla krátká pauza. Tato část vyšetřování trvala celkem 20 minut.

Ve třetí části vyšetřování mozku probanda ležel proband v klidném, uvolněném stavu se zavřenými očima a po dobu 10 minut byly zaznamenávány podrobné funkční snímky jeho mozku.

Do výzkumu bylo zařazeno 20 probandů s chováním zdraví ohrožujícím (ZO) a dvacet probandů s chováním zdraví podporujícím (ZP).

### 7.3.1 Charakteristika výzkumného souboru

Charakteristiky výzkumného souboru z hlediska pohlaví, věku a typu primární rodiny jsou uvedeny v tabulce 7.16.

Tabulka 7.16 Popisné charakteristiky výzkumného souboru

Pohlaví (N)	Celkem	Muži	Ženy	
Celkem	40	20	20	
ZO	20	13	7	
ZP	20	7	13	
Věk	M	min	Max	rozptyl
Celkem	27.48	19	45	63.49
ZO	31.25	19	45	48.79
ZP	23.7	20	42	46.51
Typ primární rodiny (%)	Úplná	Rodiče rozvedeni	Rodič samoživitel	Smrt rodiče
Celkem	70	24	3	3
ZO	61	28	5	6
ZP	79	21	0	0

Poznámka: ZO = osoby s chováním zdraví ohrožujícím; ZP = osoby s chováním zdraví podporujícím.

### 7.3.2 Analýza psychomarkerů lidí s chováním ZO a lidí s chováním ZP

Veškeré statistické postupy byly provedeny v programu IBM SPSS 23. Byla použita data s hrubými skóry, avšak komparace byly provedeny zvlášť pro ženy a muže, aby se zamezilo zkreslení výsledků v důsledku rozlišných genderových norem. S ohledem na velikost výzkumného souboru byly použity neparametrické statistické metody. Pro srovnání průměrů mezi skupinami zdraví ohrožujících a zdraví podporujících respondentů byl použit Mann–Whitneyho U Test.

#### **PSSI – Inventář stylů osobnosti a poruch osobnosti (Kuhl, & Kazén, 2002)**

Statisticky významné rozdíly mezi skupinami ZO a ZP (viz tabulku 7.17) byly nalezeny u škály nedůvěřivý (paranoidní), rezervovaný (schizoidní), intuitivní (schizotypní), kritický (negativistický) a impulzivní (borderline). Na všech těchto škálách dosahovali probandů s chováním zdraví ohrožujícím (skupina ZO) statisticky významných rozdílů oproti probandům s chováním zdraví podporujícím (skupina ZP).

Z vědeckého hlediska je zajímavé, že v této druhé etapě výzkumu skupina probandů s chováním ZO vykazuje podobné psychologické charakteristiky svého chování, jako tomu bylo v případě probandů s chováním ZO v první etapě výzkumu (viz jejich zástupce v první kazuistice proband č. 35 se ZO chováním). V této druhé etapě výzkumu skupina probandů s chováním ZO preferuje svoje záměry na úkor druhých lidí a neusiluje o porozumění jejich záměrům. „Brání“ jim v tom jejich častá pochybnost o loajalitě druhých lidí. Tuto skutečnost podporuje také jejich odtažitost vůči hlubším partnerským vztahům, i když na povrchu se mohou jevit jako přátelští a citově se projevující lidé. Avšak v podstatě jejich záměrem je užít si, prožít slast a nezatěžovat se potřebami druhého člověka. Hlubšímu vztahu brání jejich a priori permanentní mírné podezření z manipulování ze strany partnera či partnerky.

To, že jsou schopni zaujmout některé lidi, do určité míry vyplývá ze schizotypního elementu v jejich osobnostním stylu, který je vede k mystičnosti v jednání a k ceremoniálním a neobvyklým projevům v chování. Na straně jedné nechota porozumět záměrům druhých lidí a na straně druhé potřeba je zaujmout mohou vést ke komplikacím v mezilidských vztazích. Probandi s chováním ZO však druhého člověka v podstatě potřebují. Proto v jejich případě zdánlivě snadno odeznívá projevené nepřátelství proti druhému člověku, aby se paradoxně za několik dní vůči němu znovu projevilo. Tato psychická rozpocenost vede k psychickému napětí, k úzkostným prožitkům i k impulzivním reakcím.

Tabulka 7.17 Srovnání průměrů PSSI (Kuhl, &amp; Kazén, 2002) mezi ZO a ZP

	Skupina	M	SD		Skupina	M	SD
DS	ZO	13.3	5.83	NR	ZO	17.5	4.62
	ZP	11.7	3.61		ZP	15.85	4.07
PN**	<b>ZO</b>	<b>16.85</b>	<b>5.73</b>	NG**	<b>ZO</b>	<b>16.15</b>	<b>4.49</b>
	<b>ZP</b>	<b>12.05</b>	<b>4.76</b>		<b>ZP</b>	<b>10.3</b>	<b>3.70</b>
SZ*	<b>ZO</b>	<b>14.5</b>	<b>4.93</b>	ZS	ZO	19	5.13
	<b>ZP</b>	<b>10.4</b>	<b>3.87</b>		ZP	16.7	3.96
SN	ZO	13.95	6.35	BL**	<b>ZO</b>	<b>16.65</b>	<b>6.71</b>
	ZP	14.4	3.42		<b>ZP</b>	<b>10</b>	<b>4.33</b>
NT	ZO	15.55	4.85	HI	ZO	17.15	5.95
	ZP	16.5	3.35		ZP	16.6	4.02
ST*	<b>ZO</b>	<b>17.9</b>	<b>6.33</b>	DP	ZO	14.25	6.40
	<b>ZP</b>	<b>12.05</b>	<b>4.95</b>		ZP	11	3.99
RP	ZO	17.3	6.03	OB	ZO	17.65	6.22
	ZP	19.05	3.33		ZP	15.3	3.63

Poznámka: \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p \leq 0,001$ .

**STAI: State-trait anxiety inventory (Müllner, Ruisel, & Farkaš, 1980)**

Nebyly nalezeny žádné statisticky významné rozdíly mezi skupinou probandů s chováním zdraví ohrožujícím a skupinou probandů s chováním zdraví podporujícím. Při hlubší analýze byl však nalezen signifikantní rozdíl ( $p < 0,05$ ) na škále úzkostlivost mezi muži ZO (s chováním zdraví ohrožujícím) a muži ZP (s chováním zdraví podporujícím).

Tabulka 7.18 Srovnání průměrů STAI (Müllner, Ruisel, &amp; Farkaš, 1980) mezi ZO a ZP

	Skupina	M	SD
X1	ZO	40.00	11.37
	ZP	38.45	10.26
X2	ZO	47.25	11.75
	ZP	41.45	7.46

Tabulka 7.19 Srovnání průměrů STAI (Müllner, Ruisel, &amp; Farkaš, 1980) mezi ZO a ZP – muži

Skupina		X1	X2
ZO muži	M	40.54	45.62*
	SD	10.57	11.80
ZP muži	M	35.00	37.00*
	SD	10.99	4.24

Poznámka: \*  $p < 0,05$ .

**DDF: Diferenciální dotazník depresivity (Steck, 1998)**

Statisticky významné rozdíly (viz tabulku 7.20) oproti mužům a ženám s chováním zdraví podporujícím byly nalezeny u mužů ze skupiny s chováním zdraví ohrožujícím na škále somatický, sebetřýznící, paranoidní a anankastický a u žen ze skupiny s chováním zdraví ohrožujícím na škálách somatický, hypochondrický, sebetřýznící, paranoidní a anankastický. Uvedená data také vypovídají o tom, které komponenty u konkrétních lidí sytí jejich opakované depresivní prožívání. To znamená, že lidé s chováním zdraví ohrožujícím jednoznačně častěji prožívají depresivní stavy oproti lidem s chováním zdraví podporujícím. V obsahu jejich vědomí jsou časté výše uvedené konkretizované obavy, starosti a postoje promítající se do jejich pocitů a prožitků depresivního rázu.

Tabulka 7.20 Srovnání rozdílů DDF (Steck, 1998) mezi ZO a ZP u mužů a u žen

Pohlaví	Skupina	Fóbický	Somatický	Hypoch.	Sebetřýz.	Paranoidní	Anankast.	
muži	ZO	M	4.31	<b>4.31*</b>	2.92	<b>5.85**</b>	<b>6.54**</b>	<b>6.23**</b>
		SD	3.68	4.68	3.99	5.63	4.39	2.52
	ZP	M	1.86	<b>.43*</b>	0.71	<b>.43**</b>	<b>.43**</b>	<b>3.00**</b>
		SD	2.12	0.79	1.89	0.79	0.79	1.53
ženy	ZO	M	10.00	<b>6.86*</b>	<b>5.14*</b>	<b>9.00**</b>	<b>8.14**</b>	<b>6.43*</b>
		SD	7.81	5.61	3.93	5.26	5.79	1.62
	ZP	M	2.77	<b>2.69*</b>	<b>1.92*</b>	<b>1.54**</b>	<b>1.31**</b>	<b>3.39*</b>
		SD	1.74	3.43	1.71	1.05	1.49	2.33

Poznámka: \*p < 0,05; \*\* p ≤ 0,001.

**EOD (A, B) (Eysenck, & Eysenck, 1968)**

Zejména ženy s chováním zdraví ohrožujícím skórovaly statisticky významně výše (na hladině významnosti 0,05) na škále neuroticismu oproti ženám s chováním zdraví podporujícím. To znamená, že jsou emočně labilnější, s obtížemi při přizpůsobování se měnícím se podmínkám běžného života. Jsou přecitlivělé, s častými starostmi a obavami, co nestihly ještě udělat a co je čeká „zítra“. Vyznačují se snadnou psychickou zranitelností, náladovostí a tvrdohlavostí při jednání s druhým člověkem. Často trpí nespavostí a psychosomatickými poruchami (viz tabulku 7.21).

Tabulka 7.21 Srovnání průměrů EOD (A, B) (Eysenck, & Eysenck, 1968) mezi ZO a ZP

Skupina		Extraverze	Neuroticismus	Extraverze	Neuroticismus
ZO	M	10.14	<b>17.14*</b>	11.86	<b>15.57*</b>
	SD	7.198	5.52	6.79	4.504
ZP	M	12.54	<b>10.23*</b>	13.38	<b>9.85*</b>
	SD	4.68	4.106	4.79	3.783



**SSS: Sensation-Seeking Scale (Zuckerman et al., 1964)**

Na této škále nebyly nalezeny žádné statisticky významné rozdíly mezi skupinou ZO a ZP. Přesto je nutné zmínit se o odlišnostech mezi ZO probandy a ZP probandy. Liší se v míře potřeby vyhledávat vzrušení pro dosažení optimální úrovně aktivity (vyšší je u ZO probandů). Rovněž se liší v preferencích těch objektů, které jim napomáhají tuto potřebu uspokojovat. ZO probandi především inklinují k alkoholismu, promiskuitě a nakupování v hypermarketech. ZP probandi zase inklinují spíše k adrenalinovým sportům a ke společenským hudebním akcím.

**SVF 78: Strategie zvládnání stresu (Janke, & Erdmann, 2002)**

Statisticky významné rozdíly byly nalezeny u mužů (viz tabulku 7.22) na škále náhradní uspokojení, kde muži s chováním ZO skórovali významně výše na hladině významnosti 0,05 oproti mužům ze skupiny ZP. Ženy (viz tabulku 7.23) s chováním ZO skórovaly statisticky významně výše na hladině významnosti 0,05 na škálách vyhýbání se, úniková tendence, rezignace a negativní strategie oproti ženám ze skupiny ZP. Tomu, jak se lidé s chováním ZO jeví v předešlých diagnostických metodách, odpovídají i jejich strategie zvládnání zátěže. Muži ZO mají tendenci neřešit problémovou situaci, ale volí únik k náhradnímu uspokojení („...raději půjdu na pivo...“), což přechodně sice sníží psychické napětí, ale následně zvýrazní emoční labilitu, působí desintegračně na psychiku a vede k maladjustačním projevům chování. Ženy ZO volí jednoznačně negativní strategie zvládnání stresu se všemi jeho následky.

Tabulka 7.22 Srovnání rozdílů SVF 78 (Janke, & Erdmann, 2002) mezi ZO a ZP – muži

Skupina		Náhradní uspokojení
ZO	M	12.62*
	SD	6.8
ZP	M	6.57*
	SD	2.3

Poznámka: \*  $p < 0,05$ .

Tabulka 7.23 Srovnání rozdílů SVF 78 (Janke, & Erdmann, 2002) mezi ZO a ZP – ženy

Skupina		Vyhýbání se	Úniková tendence	Rezignace	Negativní strategie
ZO	M	18.43*	15.86*	13.14*	15.39*
	SD	5.1	3.63	4.5	3.2
ZP	M	13.92*	11.54*	8.92*	11.5*
	SD	3.7	2.9	3.3	2.7

Poznámka: \*  $p < 0,05$ .

**IVE: Eysenckův dotazník impulzivity (Eysenck, & Eysenck, 1993)**

Statisticky významné rozdíly byly nalezeny pouze u mužů, kde na škále impulzivity (s neuvědomovaným rizikem) skórovali statisticky významně výše probandi s chováním zdraví ohrožujícím (ZO) oproti mužům s chováním zdravím podporujícím (ZP) (viz tabulku 7.24).

Tabulka 7.24 Srovnání průměrů IVE (Eysenck, & Eysenck, 1993) mezi ZO a ZP – muži

Skupina		I*	V	E
ZO	M	<b>9.69</b>	10.69	12.39
	SD	3.88	4.01	3.28
ZP	M	<b>5.00</b>	11.71	13.86
	SD	2.45	3.04	2.91

Poznámka: \*  $p < 0,05$ .

**TCI r: Inventář temperamentu a charakteru (Cloninger et al., 1994a)**

Tabulka 7.25 ukazuje, že muži s chováním ZO mají oproti lidem s chováním ZP tendenci přenášet zodpovědnost za své problémy na druhé lidi a obviňovat je za své neúspěchy. Jsou převážně negativističtí a vůči lidem často v opozici. Vyznačují se emoční labilitou. Nejsou sebekritičtí a nesnáší kritiku, avšak vůči druhým lidem jsou naopak zvýšeně kritičtí. Charakteristická je pro ně nízká sebekontrola. Jen obtížně zvládají i mírnou zátěž a snadno podléhají touze po rychlém dosažení vytyčeného cíle. Mají problém s dosahováním dlouhodobých hodnotných cílů. Chybí jim vytrvalost a racionální zvládání překážek na cestě k tomuto jimi původně vytyčenému cíli. Ve vztazích k lidem bývají ovlivňováni zjednodušujícími a vůči lidem nespravedlivými předsudky. V krizových situacích se raději utíkají do nadpřirozena a působí pak „duchem nepřítomně“. Schizotypní element ve struktuře jejich osobnosti je může nasměrovat i k pseudomystickým zážitkům. V tom případě někdy bývají okolím prvoplánově hodnoceni jako originální, kreativní lidé.

Ženy s chováním ZO jsou oproti ženám s chováním ZP ve vyšší míře pesimistické a často s pocity beznaděje (viz nízký skór v SD3). Pocit a prožitek bezmoci se u nich aktualizuje při nutnosti řešit i méně závažný životní problém. Mívají pocity nekompetentnosti v mezilidských vztazích. Jsou zvýšeně senzitivní a intenzivně prožívají jak svoje emoce, tak i citové projevy druhých lidí a snadno se rozpláčou (viz vyšší skór RD1). Jen s obtížemi zvládají odmítnutí a nezájem druhých lidí.

Tabulka 7.25 Srovnání rozdílů TCI - r (Cloninger et al., 1994a) mezi ZO a ZP

pohlaví	skupina		SD	SD1	SD3	SD5	CO5	ST	ST1	ST2	RD1
muži	ZO	M	<b>3.17*</b>	<b>3.08**</b>	3.62	<b>3.27*</b>	<b>3.21*</b>	<b>3.03*</b>	<b>3.34*</b>	<b>2.80*</b>	3.42
		SD	0.46	0.60	0.73	0.53	0.65	0.77	0.79	0.76	0.57
	ZP	M	<b>3.69*</b>	<b>4.16**</b>	3.77	<b>3.86*</b>	<b>3.77*</b>	<b>2.13*</b>	<b>2.39*</b>	<b>1.98*</b>	3.04
		SD	0.45	0.51	0.61	0.39	0.35	0.56	0.49	0.73	0.61
ženy	ZO	M	2.96	3.54	<b>3.17*</b>	2.49	3.45	3.31	3.51	2.66	<b>3.99*</b>
		SD	0.61	0.69	0.80	0.96	0.94	0.60	0.36	0.68	0.26
	ZP	M	3.46	3.96	<b>3.51*</b>	3.22	3.74	2.76	3.12	2.35	<b>3.42*</b>
		SD	0.29	0.49	0.31	0.46	0.34	0.55	0.75	0.52	0.49

Poznámka: SD = Sebeřízení; SD1 = Zodpovědnost; SD3 = Vynalézavost; SD5 = Návyky - dlouhodobé cíle; CO5 = Integrované svědomí; ST = Sebeopřesazení; ST1 = Tvořivé sebezapomnění; ST2 = Transpersonální identifikace; RD1 = Senzitivita. \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p \leq 0,001$ .

### 7.3.3 Analýza biomarkerů a rozdíly mezi ZP probandy a ZO probandy

#### *Metodika a naměřená data*

Soubor tvořilo celkem 40 probandů, 20 probandů se zdravím podporujícím chováním a 20 probandů se zdravím ohrožujícím chováním.

Data byla naměřena na MR skeneru Siemens Prisma 3T. Měření sestávalo z následujícího:

- 1) fMRI měření s oddball úkolem se třemi typy vizuálních stimulů (Target, Frequent, Distractor) prezentovaných randomizovaně - úkolem osoby bylo zmáčknout tlačítko po zobrazení terčového podnětu. Parametry měření - TR 2270 ms, 2 části, každá o délce 300 skenů.
- 2) fMRI měření resting-state - klidové měření (subjekt odpočívá, nerealizuje žádnou konkrétní činnost). Parametry měření TR 2180 ms, 300 skenů.
- 3) Anatomické snímky T1 vážené s rozlišením voxelu 1x1x1 mm

Zpracování bylo provedeno v programu SPM12 a GIFT v rámci prostředí Matlab.

Postup zpracování fMRI dat oddball úkolu:

- 1) korekce pohybu (realign + unwarp);
- 2) korekce časování řezů (slice-timing correction);
- 3) prostorová normalizace do MNI prostoru;
- 4) prostorové vyhlazení s FWHM 5 mm.

Statická analýza oddball úkolu byla provedena v programu SPM12 následujícím způsobem: nejprve se pracovalo s intervenující proměnnou, která souvisela s pohybem hlavy, abychom potlačili arteficiální změny BOLD signálu související právě s pohybem hlavy. Poté byly prezentovány 3 stimuly (tři typy obrázků - T = Target,

F = Frequent, D = Distractor). V okamžicích promítnutí stimulů na obrazovce byly tyto stimuly pojmány jako jednotlivé události (tzv. event-related design). Pro modelování odezvy BOLD signálu byl využit základní průběh HRF plus její časová derivace, abychom byli schopni zachytit i změny signálu mírně posunutě od výchozího časování odezvy BOLD signálu. U každého jednotlivce byly vytvořeny kontrasty na sledované efekty T - F a T - D a pomocné kontrasty na jednotlivé podmínky a na efekty časových derivací.

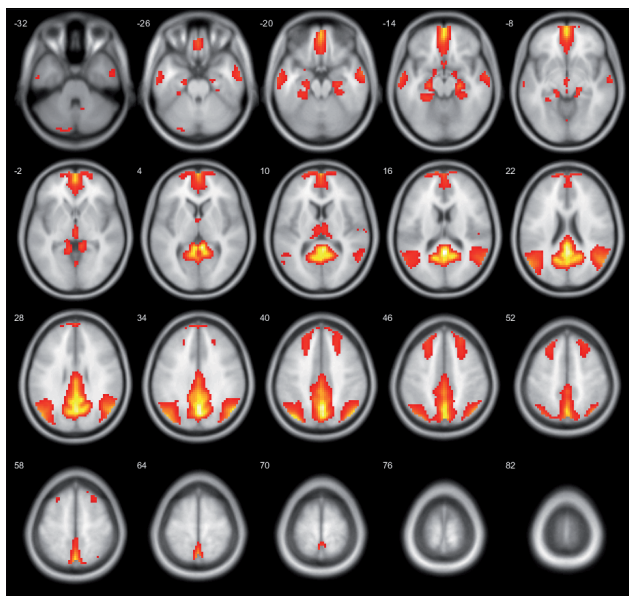
Skupinová analýza byla provedena pomocí two-sample t-testu a byly použity kovariáty na věk a pohlaví s rozlišením pro každou skupinu, protože hodnoty věku a pohlaví nejsou mezi skupinami plně vyvážené.

***Výsledky analýzy resting-state záznamu (proband nevykonával žádnou činnost, odpočíval)***

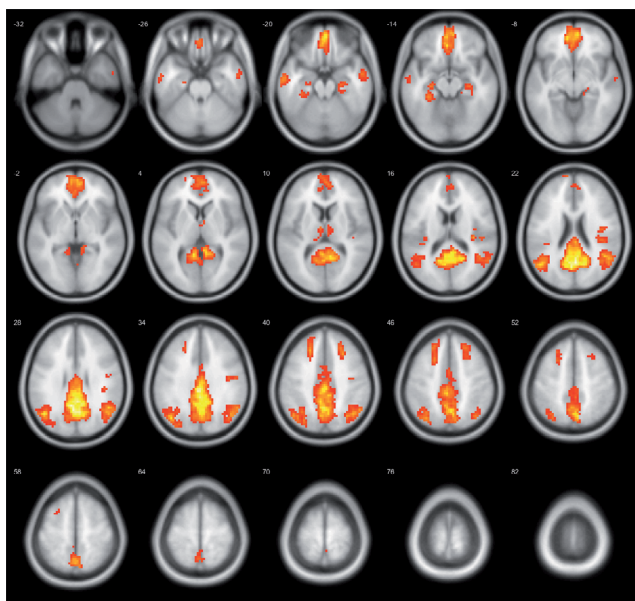
Pro analýzu resting-state dat byla použita metoda ICA (rozklad na nezávislé komponenty), vlastní analýza byla provedena v programu GIFT. Jako metoda rozkladu byla použita prostorová ICA, jejímž výstupem je soubor komponent, které odrážejí procesy zachycené v MRI datech s předpokladem prostorové nezávislosti. Do analýzy vstupovaly obě skupiny dat (zdraví podporující i zdraví ohrožující) zároveň a počet komponent byl zvolen pomocí kritéria MDL na hodnotu 16. Pro zajištění výrazných výsledků byl rozklad opakován desetkrát a reprezentanti výsledných komponent zvoleni pomocí shlukování (metoda ICASSO). Zpětná rekonstrukce získaných komponent algoritmem GICA3 promítla skupinové výsledky do dat jednotlivců, což umožní následnou skupinovou analýzu.

Ve výstupním setu komponent byla identifikována komponenta reflektující činnost klidové mozkové sítě, tzv. Default Mode Network (DMN), a na ní bylo provedeno statistické srovnání zmíněných skupin probandů. Skupinová analýza byla provedena pomocí two-sample t-testu a byly použity kovariáty na věk a pohlaví s rozlišením pro každou skupinu, protože hodnoty věku a pohlaví nejsou mezi skupinami plně vyvážené.

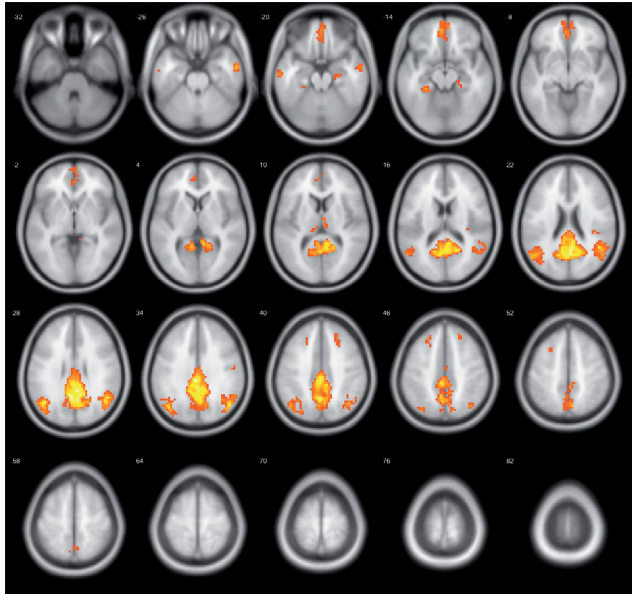
## 7 Neuropsychologické markery chování zdraví podporujícího ...



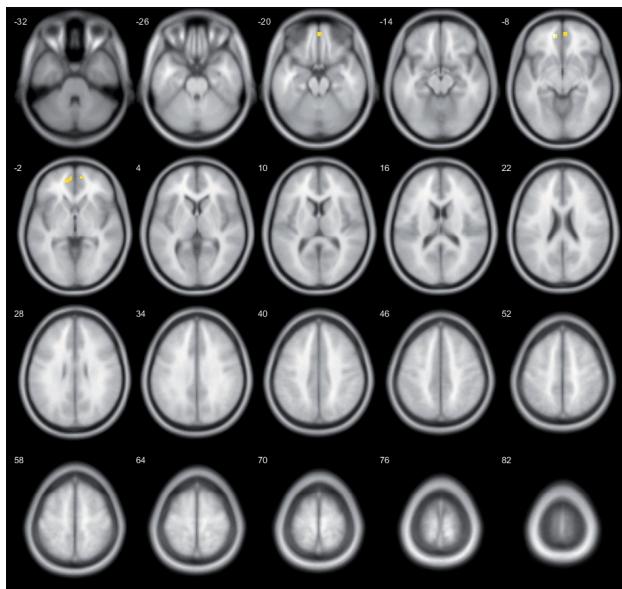
Obrázek 7.7 Komponenta č. 13 (průměr pro obě skupiny) odrážející aktivitu DMN, prahování  $Z = 1$



Obrázek 7.8 Komponenta č. 13 pro DMN u skupiny ZP (prahování  $p = 0,05$  FWE korigovaně)



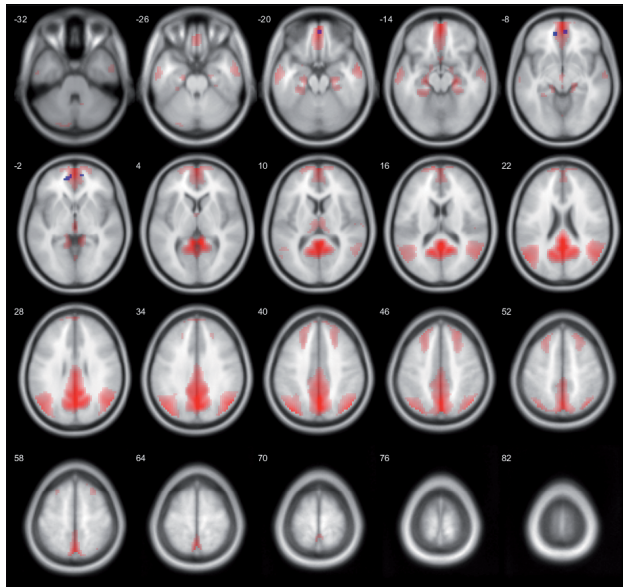
Obrázek 7.9 Uplatnění komponenty č. 13 pro DMN u skupiny ZO (prahování  $p = 0,05$  FWE korigovaně)



Obrázek 7.10 Výsledek kontrastu zachycující rozdíl mezi skupinami probandů v prostorovém rozložení komponenty č. 13. Práhování je  $p = 0,001$  nekorigovaně.

**Tabulka 7.26** Rozdíly prostorového rozložení komponenty č. 13, prahování  $p = 0,001$  nekorigovaně, klastry větší než 5 voxelů

Souřadnice maxima klastru v Ml prostoru	Anatomická oblast	T-hodnota v maximum klastru	Velikost klastru (počet voxelů)
-12 50 -8	Medial frontal gyrus vlevo	5.85	23
0 50 -23	?	4.31	10
6 53 -8	Medial frontal gyrus vpravo	4.06	11



**Obrázek 7.11** Znáornění překryvu předchozích snímků – vztah komponenty č. 13 (červeně) a nalezených statistických rozdílů (modře) mezi skupinami probandů

DMN je zatím velmi málo prozkoumaný fenomén. Jedná se o specifický projev prostorově uspořádané sítě částí neuronů řady mozkových struktur. Především se zapojuje část ventromediálního prefrontálního kortexu, precuneus, gyrus angularis, část neuronů lobus parietalis, části mediální a bazální zóny lobus temporalis. (Uvedené struktury se do DMN zapojují jen svojí částí, protože jako celek plní i další funkce.) Aktivita této sítě se projevuje v situacích, kdy je člověk v klidu, v situacích, kdy nereaguje na vnější podněty a neřeší žádnou vnější situaci. Avšak jeho myslí, jeho vědomím probíhají takové obsahy, které se týkají především jeho vlastního bytí. Například precuneus je zapojený do pracovní konstelace neuronů,

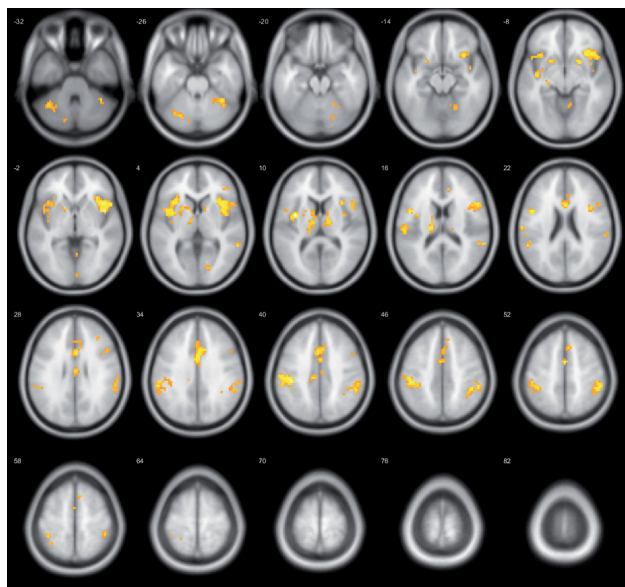
jejíž aktivita je důležitá pro vybavování z epizodické paměti, dále pro prostorovou představivost i pro informace, které se týkají **já** apod. Nebo DMN signalizuje, že člověk může „jen tak být, nic nemusí a o nic neusiluje“. DMN je považována za bazální aktivitu mozku, která je výrazem každého živého mozku a představuje jeho připravenost (nastavení) pro aktivitu těch pracovních konstelací neuronů, které jsou nezbytné pro každodenní reagování člověka na jeho okolí. A právě deaktivace DMN je specifickou podmínkou pro následnou aktivaci těch mozkových struktur, které jsou nutné pro řešení úkolů, pro zvládnání problémů v různých životních situacích a pro dosahování člověkem vytyčených cílů. Vzhledem k tomu, že jedna mozková struktura je propojena s jinou skrze řadu sítí (DMN, neurokognitivní síť atd.), je pro jejich fyziologické fungování nutná precizní koordinace činnosti těchto sítí.

Je-li člověk v klidném stavu, bez psychického napětí, který je vyjádřen výraznou aktivitou DMN, je zde prostor pro následný fyziologický (normální) průběh procesu deaktivace/aktivace. Má-li však obavy, nesoustředí se, pociťuje psychické napětí atd., potom DMN není ve fyziologickém nastavení a následná deaktivace je problematická. Také se může stát, že DMN je u konkrétního člověka výrazná jen v některé části sítě, a blokuje tak přenos určitého druhu informací z vnějšího prostředí ke zpracování do dalších úseků neuronových sítí (což může být v případě autistů). Mozek pak není dostatečně připraven reagovat na vnější prostředí a není schopen adekvátně zpracovávat informace z tohoto prostředí a řešit tak běžné situace ve svém okolí. Vyčerpává se abnormálně, popřípadě patologickou intrapsychickou aktivitou, spojenou převážně s negativním subjektivním prožíváním sebe sama. V našem výzkumu se vnitřní neklid a určitá míra psychického napětí spojená s částečně negativním nazíráním na sebe sama u ZO probandů projevily jako rozdíl v zobrazení DMN mezi skupinou ZO oproti skupině ZP. Skupina probandů vykazujících chování zdraví podporující (ZP) nebyla v nazírání na sebe sama negativistická (obrázek 7.7 až 7.11 a tabulka 7.26).

### ***Výsledky analýzy neuronové aktivity probandů v oddball úkolu***

Aktivace v kontrastu T-F pro ZP skupinu je vidět na obrázku 7.12 a podle tabulky 7.27. Jedná se o výraznou aktivaci se zapojením pracovních konstelací neuronů typických pro řešení oddball úkolu. Prahování je nastaveno na  $p = 0,05$  FWE korigovaně.





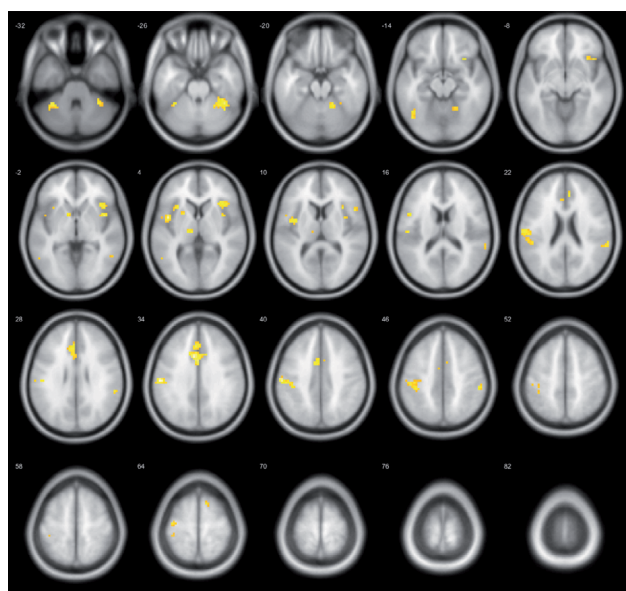
Obrázek 7.12 Aktivace v kontrastu T-F pro ZP skupinu

Tabulka 7.27 Aktivace T-F pro ZP skupinu, prahování  $p = 0,05$  FWE korigovaný (klastry větší než 10 voxelů)

Souřadnice maxima klastru v Ml prostoru	Anatomická oblast	T-hodnota v maximu klastru	Velikost klastru (počet voxelů)
-36 -1 10	Insula vlevo	11.53	423
42 14 1	Insula vpravo / Inferior frontal gyrus	10.8	397
-45 -31 43	Inferior parietal lobule vlevo	9.93	269
0 1 -52	SMA / Anterior cingulate	8.93	305
21 8 -8	Putamen vpravo	8.54	19
45 -40 49	Inferior parietal lobule vpravo	8.17	225
33 -49 23	Cerebellum vpravo	7.85	80
9 -55 11	Cerebellum vpravo	7.76	17
48 14 31	Middle frontal gyrus vpravo	7.54	19
-15 -25 37	Cingulate gyrus	7.54	22
15 -13 10	Thalamus vpravo	7.28	40
-36 -55 -35	Cerebellum vlevo	7.22	57
-63 -19 22	Postcentrální gyrus vlevo	7.20	42

Souřadnice maxima klastru v Ml prostoru	Anatomická oblast	T-hodnota v maximu klastru	Velikost klastru (počet voxelů)
63 -43 16	Superior temporal gyrus vpravo	7.20	15
60 -46 4	Superior temporal gyrus vpravo	7.14	13

Aktivace v kontrastu T F pro ZO skupinu je vidět na obrázku 7.13 a podle tabulky 7.28. Aktivace je méně výrazná než u ZP skupiny.



Obrázek 7.13 Aktivace v kontrastu T-F pro ZO skupinu

Tabulka 7.28 Tabulka aktivací T-F pro ZO skupinu, prahování  $p = 0,05$  FWE korigovaný (klastry větší než 10 voxelů)

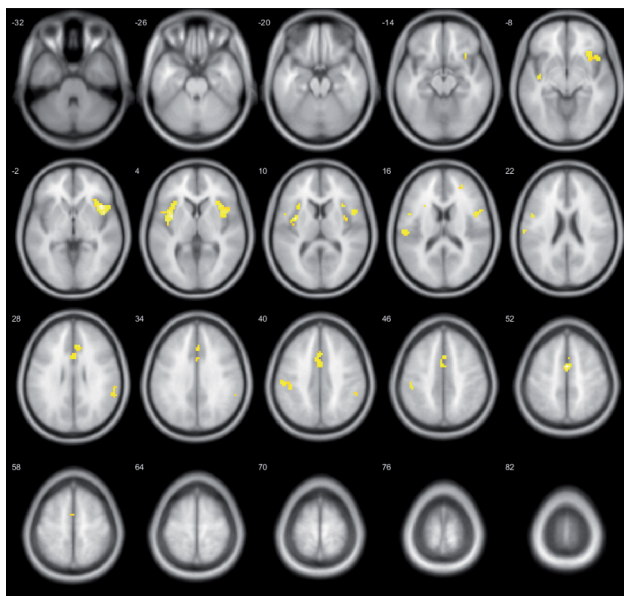
Souřadnice maxima klastru v Ml prostoru	Anatomická oblast	T-hodnota v maximu klastru	Velikost klastru (počet voxelů)
-57 -22 37	Postcentral gyrus vlevo	10.23	174
-6 14 34	Cingulate gyrus / Medial frontal gyrus	9.37	156
-45 2 4	Insula vlevo	9.24	47
39 -46 -26	Cerebellum vpravo	8.31	113
45 5 -2	Insula vpravo	8.20	103

Souřadnice maxima klastru v Ml prostoru	Anatomická oblast	T-hodnota v maximu klastru	Velikost klastru (počet voxelů)
-33 -49 -32	Cerebellum vlevo	7.72	31
-12 -19 7	Thalamus vlevo	7.72	15
60 -37 25	Inferior parietal lobule vpravo	7.39	29
54 -31 43	Postcentral gyrus vpravo	7.08	13
-33 17 1	Insula vlevo	6.83	15
-42 -58 -14	Occipital lobe / Fusiform vlevo	6.82	16

Rozdíl mezi skupinami ZP a ZO pro kontrast T-F není statisticky významný po korekci na hladině významnosti 0,05. Přesto nulovou hypotézu zamítáme, tj. neplatí, že průměrná hodnota BOLD signálu se při stimulaci neliší od průměrné hodnoty BOLD signálu v klidovém stavu. Problém je v prahování. Ukázalo se, že stanovení hladiny významnosti  $p = 0,05$  se pro fMRI hodí jen v některých případech. Proto trváme na alternativní hypotéze, ve které tvrdíme, že se tyto průměrné hodnoty liší. To se projevilo při použití nekorigovaného prahování  $p = 0,001$  v podobě zvýšené aktivity zejména v talamické oblasti u skupiny ZP.

Talamus je důležitým podkorovým koordinátorem a integrátorem podkorové aktivity a přenosu informací do kůry mozkové a z kůry mozkové do podkorových struktur. V našem případě to mimo jiné znamená, že v případě probandů ZP se pro řešení oddball úkolu zapojuje více pracovních konstelací neuronů. U probandů ZO se aktivovalo méně pracovních konstelací neuronů pro řešení úkolu než za fyziologického (normálního) stavu. Avšak vždy máme na paměti, že výsledky signalizují určitý trend, nikoliv však výraznou statistickou významnost. Mimo jiné to souvisí s malým počtem probandů v jednotlivých skupinách a s vyšší heterogenní skupiny ZO.

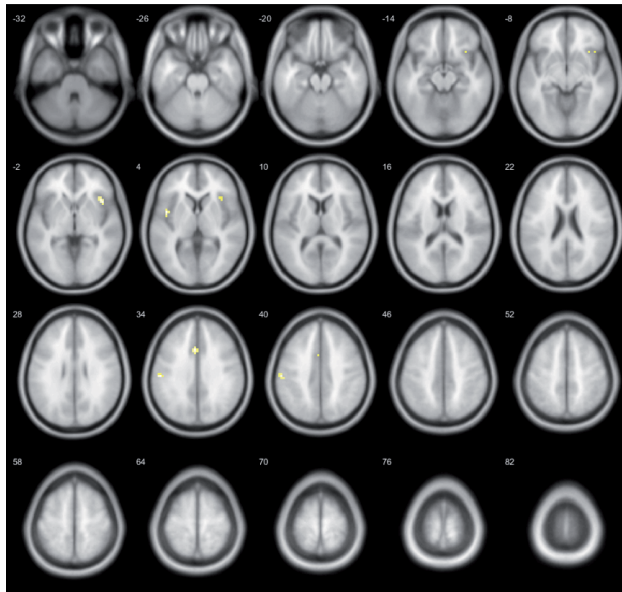
Nyní se zaměříme na srovnání kontrastu T-D mezi skupinami ZP a ZO (viz obrázek 7.14 plus tabulku 7.29 a obrázek 7.15 plus tabulku 7.30).



Obrázek 7.14 Výsledek kontrastu T-D u skupiny ZP. Prahování je  $p = 0,05$  FWE korigovaný.

Tabulka 7.29 Tabulka aktivací T-D pro ZP skupinu, prahování  $p = 0,05$  FWE korigovaný (klastry větší než 10 voxelů)

Souřadnice maxima klastru v Ml prostoru	Anatomická oblast	T-hodnota v maximu klastru	Velikost klastru (počet voxelů)
0 -1 52	SMA / Anterior cingulate	9.69	146
42 17 -2	Inferior frontal gyrus / insula vpravo	9.44	217
-36 -1 10	Insula vlevo	9.41	125
60 -34 25	Inferior parietal lobule vpravo	7.83	30
-54 -25 40	Postcentral gyrus / Inferior parietal lobule vlevo	7.58	36
24 41 19	Medial frontal gyrus vpravo	7.37	10
-57 -22 16	Postcentral gyrus vlevo	7.24	23
-42 -10 -8	Insula vlevo	6.92	10



Obrázek 7.15 Výsledek kontrastu T D u skupiny ZO. Prahování je  $p = 0,05$  FWE korigovaný.

Tabulka 7.30 Tabulka aktivací T-D pro ZO skupinu, prahování  $p = 0,05$  FWE korigovaný (klastry větší než 10 voxelů)

Souřadnice maxima klastru v Ml prostoru	Anatomická oblast	T-hodnota v maximu klastru	Velikost klastru (počet voxelů)
-3 17 34	Cingulate gyrus	9.23	20
-54 -22 34	Postcentral gyrus vlevo	9.09	21
42 17 -2	Inferior frontal gyrus vpravo	8.99	27
-45 2 4	Insula vlevo	8.87	10

Při srovnání kontrastu T D mezi skupinami ZP a ZO nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly na hladině statistické významnosti  $p = 0,05$ . Na nekorigované hladině  $p = 0,001$  jsou však vidět trendy zvýšené aktivity u skupiny ZO v oblastech, které nejsou za fyziologických (normálních) podmínek hlavními aktivními neurovými oblastmi při řešení oddball úkolu, a tudíž nebyly hlavními aktivními oblastmi ani u skupiny ZP. Především se jedná o ty podkorové oblasti, které souvisejí s psychickým napětím a negativními emocemi a jejich fyziologickým doprovodem.

## 7.4 Závěr

Předložený text představuje elementární sondu do následných výzkumných aktivit s globálním cílem prokázat, že psychický fenomén je fenoménem kvantové povahy. V prvním kroku (v tomto realizovaném výzkumu) jsme ověřovali předpoklad, že existuje konektivita mezi neurofyziologickými jevy a psychickými jevy. Současně jsme ověřovali další předpoklad, že negativní vlivy prostředí, emoční stres, traumata od raného dětství vedou během vývoje člověka k poruchám neuronové konektivity (poruchám vazeb mezi neurony), ke změnám parametrů neuronové komplexity a k mozkovým dysfunkcím.

Sledovali jsme funkční konektivitu neuronových sítí a účinek neuronové aktivity jedněch pracovních konstelací neuronů na druhé. Mozkové dysfunkce se na behaviorální rovině manifestují ve formě abnormálního až patologického chování. Proto jsme do výzkumu zařadili dvě odlišné skupiny probandů, a to skupinu probandů s chováním zdraví ohrožujícím (ZO) a skupinu probandů s chováním zdraví podporujícím (ZP). V tomto konkrétním výzkumném kroku jsme prokázali odlišnosti psychoneurofyziologických interakcí u lidí s chováním zdraví ohrožujícím oproti lidem s chováním zdraví podporujícím. Analyzovali jsme psychomarkery pomocí klasických psychodiagnostických metod a biomarkery pomocí EEG a fMRI u těchto dvou skupin probandů.

V případě psychomarkerů jsme získali statisticky významné rozdíly mezi oběma skupinami, především na hladině statistické významnosti  $p = 0,05$ . V případě biomarkerů se nejednalo o statisticky významné rozdíly na hladině významnosti  $p = 0,05$ , avšak mezi oběma skupinami byl prokázán rozdíl a zejména trend směřování k abnormálním až patologickým projevům neuronové aktivity na hladině významnosti  $p = 0,001$  u skupiny probandů s chováním zdraví ohrožujícím.

Neočekávali jsme, že při analýze biomarkerů dostaneme odpovědi na všechny otázky kladené v tomto paradigmatu uvažování o vztahu mozku a psychiky. Z neuronové aktivity synaptických spojů funkčně specializované mozkové struktury (pracovní konstelace neuronů) v její konektivě s dalšími neuronovými strukturami, které jsou aktualizované v kontextu konkrétní události v reálném čase, nelze usuzovat na obsahy vědomí. Nositeli obsahů jsou psychické fenomény. Proto je tak důležité hledat porozumění konektivě neurofyziologických a psychických fenoménů a intervenujícím proměnným, které tuto konektivitu ovlivňují. Při analýze psychomarkerů jsme získali jednoznačnou odpověď na otázku týkající se odlišností dvou skupin probandů, a to skupiny probandů s chováním zdraví ohrožujícím (ZO) a skupiny probandů s chováním zdraví podporujícím (ZP) právě z toho důvodu, že jsme pracovali s psychickými obsahy. Při analýze biomarkerů byla prokázána odlišnost mezi oběma skupinami probandů, zejména trend směřování k abnormálním až patologickým projevům neuronové aktivity v konkrétních podmínkách odpovídajících mozkových struktur. A to v koincidenci s abnormálními až patologickými

projevy námi sledovaných psychomarkerů. Ukázalo se, že zvýšená neuronová aktivita podkorových struktur, ze kterých mimo jiné generují neurotické reakce, negativní emoce, zesilující psychické napětí, do určité míry blokuje neuronovou aktivitu jiných struktur CNS. To znamená těch pracovních konstelací neuronů, které by se za fyziologických podmínek integrovaly do konkrétního dynamického systému, umožňujícího řešení aktuálního problému (v našem případě oddball úkolu).

To, co bylo omezující v tomto výzkumu, se týkalo několika proměnných. Jednak se nám nepodařilo dostatečně homogenizovat skupinu probandů s chováním zdraví ohrožujícím, kam byli zařazeni lidé závislí na alkoholu, bezdomovci, prostitutky, lidé ze skupiny AA a lidé závislí na drogách. Jednalo se převážně o lidi s nižší mírou odpovědnosti za své činy, lidi impulzivní, s vyšší mírou stresovanosti a s trendem k emoční labilitě. Další omezení vyplývá z nízkého počtu probandů (20 lidí v každé skupině). A v neposlední řadě jsme byli omezeni nízkým finančním rozpočtem, který nám neumožnil zopakovat vyšetření na přístrojích v CEI-TEC MU v Brně. Přesto plánujeme pokračování ve výzkumu, generujícím z nového paradigmatu uvažování o vztahu neurofyziologických fenoménů a psychických fenoménů, o konektivitě mezi mozkiem a psychikou. Předpokládáme, že hlubší analýzu nám umožní vyšší rozpočet, paralelní zapojení více přístrojů a podstatně vyšší počet probandů zapojených do výzkumu.