

Doc. MUDr. Ladislav Hess, DrSc.Institut klinické a experimentální medicíny,
Praha**Prof. JUDr. Ing. Viktor Porada,****DrSc., dr.h.c.****prof. PhDr. Jiří Straus, DrSc.**

Policejní akademie ČR Praha

K CHARAKTERISTICE A VÝZNAMU PAMĚŤOVÉ STOPY

Úvodní poznámka

Pozornost je věnována paměťovým stopám a objasnění mechanismu jejich vzniku z hlediska farmakologie a fyziologie. Paměťová stopa má v kriminalistice velký význam ze dvou hledisek, jednak je na dekódování informace z paměťové stopy založena velká řada kriminalisticko taktických metod a dále proto, že paměťové stopy jsou v podstatě dosud neřešený problém v kriminalistice. Autoři se snaží odpovědět na otázku – Jak vzniká paměťová stopa v mozku člověka a jaké jsou mechanismy paměti a zda lze a jakém rozsahu dekódovat informaci z kriminalistické stopy. Jsou rozebrány druhy paměti, anatomická lokalizace paměti, záznam dynamiky paměti a vlivy, které ovlivňují trvalost paměťové informace. Poruchy paměti ovlivňují vnímání, autoři zmiňují retrogradní a anterogradní amnézie, farmakologické ovlivnění paměti, vnímání v průběhu anestézie a ovlivnění paměti, a posttraumatickou stresovou poruchu.

Kriminalistická stopa je základní kriminalistická kategorie, která je v kriminalistické literatuře čas od času s různou intenzitou diskutována. Mezi základní klasifikační kritérium kriminalistických stop patří skutečnost, zda stopy vznikají v materiálním prostředí či ve vědomí lidí. Principiální vznik materiální stopy je dán mechanickou interakcí objektu a prostředí. Stopy ve vědomí člověka vznikají při vzájemném působení člověka a organického nebo anorganického prostředí. Kriminalisticky relevantní informace paměťových stop jsou odraženy specifickými formami jako jsou počítky, vjemy, vnímáním, představami, elementárními a vyššími psychickými akty. Jde v podstatě o lidské psychické činnosti vnímání, zapamatování a reprodukci. Význam a využití paměťových stop ve vědomí člověka spočívá v průběhu objasňování kriminalisticky relevantních událostí v aplikaci různých kriminalistických, zejména taktických metod, za účelem zjištění obsahu změny mající souvislost s konkrétní událostí.

Ve starší kriminalistické literatuře najdeme stanoviska, že stopou je v kriminalistice myšlena pouze stopa materiální. V novější kriminalistické literatuře se setkáváme s názory, že kriminalistickou stopou rozumíme jen odraz materiální, tak i s názory, že kriminalistickou stopou rozumíme jak odraz materiální, tak i odraz ideální. Někteří kriminalisté uznávají ideální stopy je připouštějí jen v rámci kriminalistické stopy v širším slova smyslu, jiní je považují za jednu ze dvou základních forem kriminalistické stopy.

V současné kriminalistické československé i zahraniční literatuře se již běžně vyskytuje jako základní dělicí kritérium kriminalistické stopy skutečnost, zda se jedná o odraz v materiálním prostředí nebo ve vědomí člověka. Materiální stopy se klasifikují již od vzniku kriminalistiky podle různých kritérií, mnohdy protichůdných do mnoha podskupin, naproti tomu stopy ve vědomí člověka jsou chápány často jako ideální stopy bez dalšího kriminalistického

dělení. Někteří kriminalisté však dělí ideální poznávací obrazy na dvě základní skupiny, a to smyslové názorné obrazy a racionální pojmové obrazy. Smyslové názorné obrazy existují jako obrazy vjemů a obrazy, představy jsou nositeli informace o objektu či skupině objektů. Racionální pojmové obrazy odrážejí nejobecnější spojení a vztahy objektivního světa, které jsou nedostupné našim smyslovým orgánům (analyzátorům).

Objasnění podstaty paměťových stop, jejich vzniku, teorie, klasifikace a vlivům ovlivňujícím trvalost kriminalisticky relevantní informace se dosud věnovalo poměrně málo kriminalistů. Dokonce nebyla věnována ani patřičná pozornost objasnění jejich charakteru, a tak se v kriminalistické literatuře zpravidla pouze ve stručnosti konstatuje, že vznikají v důsledku nejvyšší formy odrazu, tedy odrazu ve vědomí člověka. Můžeme konstatovat fakt, že materiální stopy jsou rozebrány a rozpracovány v kriminalistické literatuře dostatečně široce a naproti tomu paměťové stopy jsou opomíjeny.

Základním impulsem pro vznik paměťové stopy je vjem. Je to smyslový obraz objektů reality, působících na naše smyslové receptory. Vjem vzniká jen v okamžiku působení objektů na smyslové orgány, a to proto, že je spojen vždy s určitou situací, např. okolnostmi kriminalisticky relevantní události. Proto je důležitým komponentem tzv. názorného situačního myšlení, jež je bezprostředně zapojeno v praktickou činnost subjektu, např. svědka trestného činu.

V podstatě se jedná o smyslový stupeň poznání, které mezijevovým a podstatným nerozlišuje, obě stránky fixuje v nerozčleněné podobě. Vjem, jako ucelený obraz poznávaných předmětů, objektů či objektivní reality vzniká v mozku člověka integrací počítků v důsledku bezprostředního působení předmětů na smyslové orgány. Zvláštností vjemů je také to, že mají na rozdíl od počítků výběrový charakter. Sila a hloubka vjemu jsou závislé od jeho praktického významu, od zájmu a potřeb subjektu. To co má pro člověka větší praktickou hodnotu je vnímáno jasněji, barvitěji, zatím co lhostejné skutečnosti jsou vnímány nejasně, neostře nebo málo zřetelně. Smyslový stupeň poznání není u všech lidí stejný. Je ovlivněn jejich zkušeností, profesionální zaměřeností a zájmem o poznávané objekty či události. Smyslové vnímání stejného člověka je navíc situačně proměnlivé. Posledně jmenované by měli docenit zejména pracovníci dopravní policie. Dopravní situaci jinak vnímají účastníci dopravní události a jinak účastníci neangažovaní. V rozpornosti jejich výpovědi není třeba vždy hledat úmyslnou lež některé ze stran. Z podobným efektem by měli však počítat i pracovníci kriminální policie a policejní orgány konající vyšetřování. Při extrémním emocionálním (zpravidla negativním) přežívání události může být již smyslové vnímání částečně skreslené. Strach, nenávisť, extrémní rozčilení, bolest, krajní apatie

a jiné emocionální stavy v rozdílné míře ovlivní smyslové vnímání stejné události různých lidí a tím i jejich výpověď o této události. Eliminace anebo alespoň minimalizace možného subjektivního skreslení se dosahuje v některých případech použitím vhodných přístrojů, např. při řešení otázky opilosti řidiče motorového vozidla, které se účastnilo dopravní nehody.

Paměťové stopy např. účastníků silničních dopravních nehod a jiných osob (náhodných svědků) jsou důležité pro objasnění dopravní nehody, zejména otázky zavinění. Paměťové stopy v mnoha případech odrážejí nejen vlastní nehodu, ale mnohdy i chování účastníků silniční dopravní nehody před ní, jako způsob jízdy, použití výstražných znamení, skřípění brzd, přebíhání přes vozovku, pravděpodobnou rychlost jízdy apod. i jejich následné chování po nehodě. Přes určitá rizika možného omylu např. v odhadu vzdálenosti, rychlosti jízdy, rychlosti chůze přes vozovku, vzhledem ke krátkému časovému úseku působení podnětu, jeho intenzitě, překvapení, úleku a bezděčnosti vnímání, mohou paměťové stopy přispět ke komplexnímu posouzení celé události a objasnění podstatných, právně relevantních otázek. Zejména v případech včasného vyžádání vysvětlení od účastníků dopravní nehody a při výslechu svědků, kdy vjemy dotazovaných jsou živé, nepoznamenané časovým odstupem a případné rozpory je možné objasnit přímo na místě. Situace na místě nehody pozitivně ovlivňuje proces asociací v paměti, což je velmi významné pro pozdější procesní výslech těchto osob. Právě výslech svědků včetně poškozených osob je často poznamenán zkreslením nehodové události, předpojatosti a někdy i lživou výpovědí. Mnohé poskytované informace jsou poznamenány subjektivními i objektivními vlivy, ovlivňujícími kvantitu i kvalitu vnímaných informací. Je důležité, aby svědek vypovídal o podmínkách za nichž nehodovou událost vnímal (čím se zabýval, vzdálenost od místa nehody, viditelnost, čím byla upoutána jeho pozornost, např. skřípění brzd, houkáním apod.) a o některých subjektivních vlastnostech (kvalita zraku, sluchu apod.). Svědecké výpovědi mohou být mylné v odhadu rychlosti jízdy, čase, vzdálenosti, proto je třeba je kriticky hodnotit a prověřovat. Stručně řečeno, musí se posoudit, zda svědek měl na jedné straně přiměřené objektivní podmínky pro pozorování a na druhé straně, zda disponuje přiměřenými kvalitami smyslových orgánů, schopnostmi pro úplné vnímání, zapamatování a reprodukci pozorovaných a vnímaných skutečností při výslechu.

Položme si v této souvislosti otázku – Je paměťová stopa opravdu ideální kriminalistickou stopou? Jak vzniká paměťová stopa v mozku člověka a jaké jsou mechanismy paměti? Lze dekodovat informaci z kriminalistické stopy?

Druhy paměti

V biologických vědách se rozeznávají 3 základní druhy paměti: genetickou, imunologickou a psychickou.

Genetická paměť zabezpečuje stálost tělesných forem živých tvorů, stálost jejich fyziologických pochodů a je také podkladem instinktivního chování zvířat. Její informace jsou zakódovány v nukleových kyselinách, což umožňuje vtěsnat celou informaci do jedné nepatrné pohlavní buňky, spermie či vajíčka. Ze všech jmenovaných pamětí je nejobsáhlejší. Rozsah genetické paměti je 10^9 – 10^{12} bitů (bit = jednotka informace). Je stabilní, ale přesto se

může měnit. Tím je umožněna evoluce.

Imunologická paměť je zabezpečována buňkami lymfoidního systému. Díky ní se organismus dokáže úspěšně bránit některým infekčním zárodkům, se kterými se již dříve setkal. Umožňuje také očkování proti nakažlivým chorobám. Likviduje také vlastní zmutované buňky. Imunologická paměť obratlovců má kapacitu 10^6 – 10^7 bitů.

Psychická paměť je neoddělitelně spojena s učením. Krátkodobá paměť má malou kapacitu $3 \cdot 10^5$ bitů. Dlouhodobá paměť je naproti tomu velmi obsáhlá s kapacitou kolem 10^9 bitů.

Druhy paměti

<p>Deklarativní (explicitní)</p> <p>Zahrnuje procesy, které jsou k dispozici vědomému myšlení</p>	<ul style="list-style-type: none"> • sémantická – paměť pro fakta • epizodická – paměť pro události
<p>Nedeklarativní (implicitní – nevědomá)</p> <p>Zahrnuje procesy, které jsou v podstatě prelinguální a je uložena na nevědomé úrovni.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • priming – vybavování si pomocí nápovědy • procedurální – zvládnání motorických dovedností • klasické podmiňování dle Pavlova

Paměť je schopnost organismu přijímat, uchovávat a vyvolávat přechodné vjemy a to i po odeznění vyvolávajících podnětů. Zaručuje kontinuitu psychického života, slouží k uchovávání a dalšímu zpracování minulých zkušeností. Paměť je nezbytnou podmínkou vývoje jedince, jeho orientace a existence.

Z vývojového hlediska rozlišujeme dále paměť fylogenetickou a ontogenetickou. První zahrnuje složitější podmíněné reflexy a instinkty, ontogenetická paměť je tvořena individuálními prožitky. Ontogenetickou paměť dělíme dále na krátkodobou (pracovní) a dlouhodobou. Krátkodobá paměť pracuje s tzv. fonologickou smyčkou, v níž se ukládají informace po dobu 2–3 sekund. Činnost fonologické smyčky souvisí s aktivací spánkové kůry mozku v blízkosti Sylviovy rýhy. Dlouhodobá paměť se pak rozděluje na deklarativní (explicitní) a nedeklarativní (implicitní). Do deklarativní paměti spadá paměť sémantická (paměť pro fakta a události) a epizodní, která se týká událostí a jejich časového zařazení. K nedeklarativní patří paměť procedurální zodpovědná za zvládnutí motorických dovedností, tzv. priming (vybavování si pomocí nápovědy) a klasické podmiňování známé z Pavlovových prací.

Paměť se též rozlišuje na mechanickou a logickou. Logická paměť pracuje s asociacemi, které umožňují vyvolávat souvislosti podle podoby, času, místa. Hlubší asociace pak pracují se souvislostmi příčinnými a obsahovými, které jsou již úmyslně řízeny. Mechanická paměť zpravidla slábne s postupujícím věkem, starší lidé si hůře zapamatovávají nové věci, zatímco logická paměť je odolnější. Na zapomínání se podílí i přisun nových pamětních stop, jejich interference a překrývání starších zkušeností novými.

Anatomická lokalizace paměti

Přesná lokalizace paměťového záznamu v mozku je známa je výjimečně. Paměť se v současné době chápe jako soustava neurokognitivních sítí velkého rozsahu. Nemůžeme proto stanovit sídlo paměti jako nějaké mozkové centrum.

Při deklarativní (explicitní) paměti hraje důležitou úlohu hipokampus, některé části diencefala (mezimozek) a bazálního telencefala (koncový mozek). Jak při kódování (ukládání dat) tak při vybavování informace z epizodní paměti jsou ve vzájemné souhře prefrontální kůra a hipokampus. Epizodická a sémantická paměť jsou do jisté míry nezávislé. Poškození dolní části levého temenního laloku vede k čisté sémantické demenci, při které lidé nechápou význam slov. Priming je nevědomá paměť, která je do jisté míry automatická. Je prezentována v kůře týlních, temenních a spánkových laloků. Procedurální paměť pro motorické dovednosti, jako je bruslení nebo hraní na hudební nástroj, je ve striatu. Klasické podmiňování podle Pavlova uvádí do vztahu smyslové podněty a hybnou odpověď, podílí se na něm mozeček. Na emočním podmiňování ve vztahu smyslový podnět a emoční odpověď se podílí jádra amygdala. Na pracovní paměti a fonologické smyčce se podílí spánková kůra v oblasti Silviovy rýhy.

Složitější formy paměti ukládají informaci distribuovaným způsobem. Nové zobrazovací metody např. PET však umožňují i u lidí zjistit oblasti mozku, jejich prokrvení nebo metabolismus při vybavování pamětních stop určitého typu. Vytváření nových stop deklarativní paměti je možné jen za účasti temporálního laloku, který však není nutný při vybavování stop již vytvořených. Tvorba i vybavování nedeclarativní paměti zůstávají i při temporálním poškození nezměněny. Studium prostorové paměti, která hraje roli při navigačním chování zvířat bylo umožněno objevem hipokampálních pyramidových neuronů, aktivovaných vstupem potkana do určitého, přesně vymezeného prostoru označovaného jako aktivní pole. Protože každá pyramidální buňka má své pole jinak lokalizované, kóduje okamžité rozložení aktivity v této buněčné populaci polohu zvířete v mapovaném prostoru. Hipokampální buňky představují základní prvky kognitivní mapy a aktivita určité populace těchto buněk je výrazem vybavení pamětní stopy informující subjekt o jeho momentální poloze.

Mechanismus vzniku paměťové stopy (záznam dynamiky paměťové stopy – jak dochází k zapamatování)

Aby se informace mohla zakotvit v paměti, musí se nejprve přivést senzoricími dráhami od receptorů do korové oblasti příslušného analyzátoru. Mozková kůra se aktivuje k určitému stupni pozornosti tzv. probouzecím systémem (arousal systém) z mozkového kmene. Zároveň se aktivují motivační a emoční oblasti v hypotalamu a v limbickém systému. Intenzivita těchto reakcí závisí na biologickém významu vstupující informace.

V dynamice paměťových funkcí rozeznáváme na začátku časového kontinua paměť bezprostřední (ultrakrátkou), která trvá několik až 20 sekund a na druhém konci časového kontinua je paměť dlouhodobá v níž se během několika minut až hodin fixují pamětní stopy. Mezi oběma stupni je celá řada nepřesně ohraničených přechodů, označovaných souhrnně jako paměť střednědobá. Zatímco bezprostřední a krátkodobá paměť může být zprostředkována bioelektrickými změnami v nervové síti, vyžaduje již dlouhodobá

paměť trvalejší chemické nebo morfologické změny realizované procesem konsolidace. Jestliže je tento proces krátce po naučení narušen elektrošokem, komocí nebo inhibicí proteosyntézy dochází k výskytu amnézie.

Pamětní stopy se dají vyhledat a znovu vybavit v neuvěřitelně krátkém čase. Vybavovací proces je srovnáván se vstupní informací a s celou zásobou informací do té doby nashromážděných. Při komocí se setkáváme nejen s úplnou amnézií, ale i přechodnou poruchou vybavnosti pamětních stop. Posttraumatická amnézie se po měsících i létech někdy zlepšuje natolik, že si nemocný začíná vzpomínat na autobiografické údaje, které si krátce po traumatu nemohla vybavit. Postupné zlepšování vybavnosti pamětních stop, svědčí o tom, že je trauma nezničilo, ale pouze narušilo mechanismus jejich čtení, který však mohl být reparačními pochody z části obnoven. Obecně platí, že poruchy deklarativní paměti jsou patrnější při testování aktivních znalostí (recall) než v testech poznávacích (recognition), při níž má osoba rozhodnout která z několika předložených možností je správná.

Krátkodobá paměť zahrnuje aktivaci synaptických okruhů prostřednictvím neurochemické transmise. Dlouhodobá paměť je závislá na syntéze proteinů a RNA v neuronech, které jsou synapticky spojeny během doby, kdy probíhá učení. Proces přechodu informací z krátkodobé do dlouhodobé paměti nazýváme konsolidací paměťové stopy. Učení je proces, kterým získává nervový systém novou informaci. Zapamatování je již ukládání a vybavování těchto informací. Zapomínání je procesem, při kterém je získaná informace časem ztracena. Podkladem těchto změn je neuronální plasticita, která je nejvýraznější během vývoje jedince a pokračuje i dále po celý život.

Paměťové stopy se vzájemně ovlivňují. Pro zapamatování má důležitou úlohu emoční vyladění, materiál citově neutrální se zapomíná snáze, než je-li spojen s emocí.

U paměti rozlišujeme čtyři základní body: impregnaci (vstřípivost), tj. schopnost ukládat paměťové obsahy, retenci (schopnost je uchovávat), konzervaci – schopnost je ukládat v nezměněné podobě a reprodukci (schopnost je vybavit). Při organických onemocněních mozku je nejdříve narušena složka vstřípivosti. Informace vstřípené v dětství a v mládí setrvávají v paměti pevněji a jsou odolné proti zapomnění než informace získané v současné době (Ribotův zákon).

Spánek zvyšuje kortikální synaptickou remodelaci při které je usnadněna konsolidace informací získaných v bdělém stavu. Hipokampální neurony během REM spánku reaktivují informace získané během bdělého stavu. REM spánek hraje tedy důležitou roli v procesech paměti. Je známou skutečností, že večer naučená látka se ráno lépe reprodukuje.

V paměti probíhá jakýsi „trávicí proces“, který zážitky poněkud mění a subjekt si je přizpůsobuje k „obrazu svému“, ke své potřebě. Vylepšuje si je. Zbavuje je nepříjemného. Ve vzpomínkách dochází k idealizaci situací i osob.

Je zajímavé, že stimulací různých korových oblastí mozku se dá mikroelektrodou a stimulací elektrickým proudem vyvolat stará pamětní stopa dávno uplynulých vjemů. Jsou to různé časové úseky z uplynulého životního dění. Tyto pokusy provedl známý kanadský chirurg Penfield u pacientů s těžkou epilepsií v průběhu operace při mapování korových funkcí.

Ilusion du deja vu – je klamný dojem, že to co zrovna v daném

okamžiku vidíme, slyšíme či pozorujeme je totožné se zážitky prožitými v minulosti. Jde o vybavení nevědomých pamětních stop z vlastního prožitého života, jež jsou právě pro podobnost vjemů provázeny pocitem známosti. Tento jev vzniká podrážděním spánkového laloku mozku.

Některé hormonální nemoci jsou spojeny s poruchou paměti. Je to především hypothyreóza, kde se setkáváme s poruchou paměti až do demence. Je to však i hyperthyreóza, kde je vyjádřena zejména porucha koncentrace následně zapamatování a dále při vysoké koncentraci glukokortikoidů v plazmě – Cushingův syndrom. Naproti tomu estrogény zlepšují paměť a proto se u obou pohlaví používají adjuvantně při terapii Alzheimerovy demence.

Poruchy paměti

Amnézie je porucha deklarativní paměti, která se může týkat sémantické a epizodické paměti buď zvlášť nebo společně. Jde-li o výpadek paměti na dobu před vznikem amnézie (např. při komoci), jde o amnézii retrográdní. Porucha paměti na události následující po jejím vzniku se nazývá amnézie anterográdní. Podrobnější údaje viz. následující kapitola.

Tranzitorní globální amnézie postihuje převážně epizodickou paměť. Vyznačuje se neschopností zapamatovat si nové události. Projevuje se bezradností a dezorientací při zachovaném vědomí u osob zpravidla vyššího věku. Zobrazovací techniky prokazují snížený průtok zadními a vnitřními částmi temporálního laloku.

Psychogenní amnézie je porucha s níž se můžeme setkat u osob s histriónskými nebo hysterickými rysy v souvislosti s psychogenními poruchami vědomí. Patří sem i poruchy paměti u emočního šoku po dopravní nehodě.

Pseudologia phantastica – bájeví lhavost je typickým projevem histriónských povah. Jedinec líčí událost neobyčejně barvitým a sugestivním způsobem jakoby ji skutečně prožil a hrál v ní důležitou roli. Svědecké výpovědi nebo udání mohou být tak velmi nebezpečná a odborné posouzení vypovídající osoby má zásadní důležitost. Fyziologicky se bájeví lhavost vyskytuje u malých dětí.

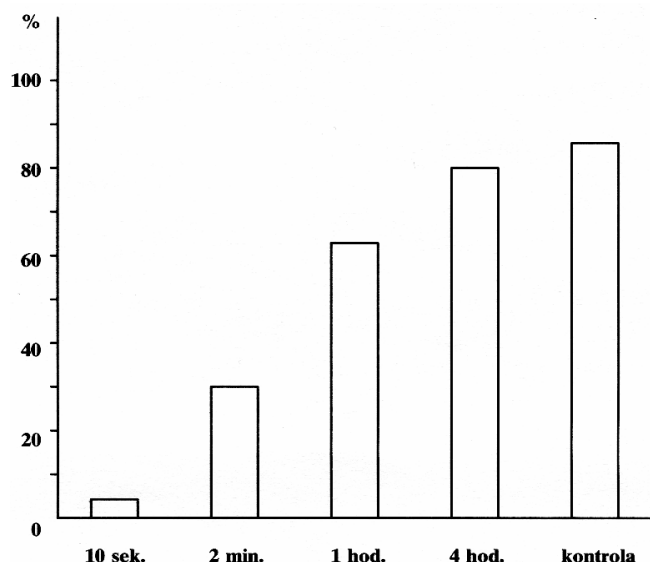
Konfabulace se vyskytují u těžkých organických poruch mozku. Nemocný si okamžitým nápadem vyplňuje mezeru v paměti, protože si často nepamatuje co měl k obědu. Konfabulace jsou součástí Korsakovova amnestického syndromu u chronického alkoholismu. Lze se s ní také setkat u pokročilého Alzheimerovy demence. Je podmíněna úplnou ztrátou vstřípivosti paměti, což vede k amnestické dezorientaci.

Retrográdní a anterográdní amnézie

Po těžkém otřesu mozku se často stává, že si postižený nemůže vzpomenout na okolnosti a události, které byly bezprostředně před úrazem. Zvláště typické je to u automobilových nehod. Poslední hodiny před vznikem nehody jakoby byly z paměti vymazány. Podobně lidé trpící epilepsií mají amnézii na to, co předcházelo vzniku křečí. Tato pozorování vedla již na počátku minulého století k hypotéze, že trvalé pamětní stopy nevznikají najednou, ale že jsou výsledkem nervových procesů v určitém časovém úseku. Tato klinická pozorování byla potvrzena i pokusy na zvířatech. Při použití elektrického šoku (krátkodobém průchodu střídavého elektrického proudu mozkiem) dochází k vymazání čerstvě vytvořené pamětní

stopy, ale několik hodin staré stopy již neovlivní (viz. obr. č. 1). Také při použití elektrošokové léčby u pacientů na psychiatrických odděleních dochází k jistému narušení pamětních stop. V dlouhodobé paměti jsou však již pamětní stopy pozoruhodně stabilní. Bylo prokázáno, že trvalá paměť zůstává zachována i když je zvíře na dobu 60 minut ochlazen na teplotu 0 stupňů celsia. Ani několik minut období klinické smrti spojené s přerušáním přívodu krve do mozku nevedlo u zvířat ani u lidí k poruchám paměti. Také při dlouhodobém zimním spánku, např. u hlodavců nedochází k narušení jejich dlouhodobé paměti.

Při autonehodách, elektrošocích, epilepsii se setkáváme s tzv. retrográdní amnézií. To znamená, že si postižení nepamatují různě dlouhý časový úsek před incidentem. Retrográdní amnézie je vždy patologická. Účinkem farmak např. benzodiazepinů, disociativních anestetik nebo skopolaminu se setkáváme s druhým typem amnézie – anterográdní. Při ní dochází k poruchám paměti až po podání dávky farmak. Nejčastější výskyt anterográdní amnézie je po intravenózní aplikaci těchto farmak, následuje cesta intramuskulární. Nejméně vyznačena je amnézie po perorální aplikaci.



Obr. 1 Retenční test – Vliv elektrického šoku na ovlivnění tvorby pamětních stop v různých časových úsecích po učení. Graf ukazuje, že u zvířat která dostala elektrický šok hned po naučení dochází k vymazání pamětní stopy. Aplikace elektrického šoku za 4 hodiny po naučení již nevede k vymazání pamětních stop a výsledky jsou srovnatelné s kontrolou.

Farmakologické ovlivnění paměti

Z neurotransmiterů se podílejí na mechanismech paměti zejména cholinergní a glutaminergní systém. Při snížení acetylcholinu vznikají poruchy, které jsou typické zejména pro stáří. Také některé rostlinné alkaloidy mají anticholinergní účinek a navozují anterográdní amnézii. Jsou to především alkaloidy z lilkovitých rostlin (Solanaceae). Mezi tyto rostliny patří např. rulík zlomocný (*Atropa belladonna*), blín černý (*Hyoscamus niger*), mandragora (*Mandragora officinalis*), durman (*Datura stramonium*). I některé užitkové rostliny např. brambory, tabák, rajče nebo paprika patří do této třídy rostlin. Hlavními účinnými alkaloidy v rulíku, durmanu nebo blínu jsou atropin a skopolamin. Z těchto alkaloidů má

především skopolamin centrální účinky a proto byl používán často k premedikaci pacientů před operacemi. V omamném spánku pak může vyvolat živé snové obrazy. Vyšší dávky skopolaminu vedou k polovědomému stavu, v kterém je vůle omámeného značně omezena. Řečové a myšlenkové schopnosti však zůstávají zachovány. Omámený působí jako hypnotizován v hlubokém transu. Odpovídá často na otázky, o kterých by jinak pomlčel. Kromě toho skopolamin navozuje tzv. anterográdní amnézii. Z těchto všech důvodů byl používán jako tzv. sérum pravdy. Tento název mu byl přidělen ve 30. letech ve Spojených státech amerických. Některé přírodní národy používají alkaloidy lilkovitých rostlin jako nápoj lásky. Ve Španělsku se mísí za tím účelem semena durmanu s kořalkou.

Mezi další farmaka ovlivňující paměť patří benzodiazepiny. Jsou to nejčastěji používaná psychofarmaka v anesteziologii a resuscitaci. Váží se na specifické benzodiazepinové receptory v GABAergním receptorovém komplexu. Zvyšují vstup chloridových iontů do nitra neuronu a tím navozují hyperpolarizaci a útlum. Benzodiazepiny zvyšují inhibiční účinek kyseliny gamaaminomáselné, hlavního inhibičního neurotransmiteru. Mezi základní účinky benzodiazepinů na CNS počítáme anxiolýzu, sedaci, anterográdní amnézii. Kromě toho mají ještě antikonvulzivní a svalově relaxační účinek. Ve vyšších dávkách mají hypnotický a anestetický účinek. K hlavním představitelům benzodiazepinů patří diazepam, flunitrazepam i midazolam. Posledně jmenovaný je jediný ve vodě rozpustný benzodiazepin s krátkým biologickým poločasem. Benzodiazepiny, zejména flunitrazepam, známý Rohypnol jsou často používány při páchání kriminální činnosti. Ve spojení s kávou nebo zejména alkoholem působí výrazně omámení oběti, která je pak okradena nebo sexuálně zneužita. Vzhledem k velké terapeutické šíři benzodiazepinů skončí tato intoxikace jen zřídka smrtí.

Účinkem benzodiazepinů tedy dochází ke ztrátě sebekontroly i autokritiky i volní kontroly. Kromě toho působí anterográdní amnézii. Oběti jsou pak dobře manipulovatelné. Těchto farmakologických účinků se v anesteziologii využívá při tzv. sedaci při vědomí. Při ní je titračním způsobem podáván midazolam. Vědomí pacienta je zachováno a je schopen vykonat jednoduché příkazy. V důsledku anterográdní amnézie si však nic nepamatuje. Sedace při vědomí se používá zejména při nepřijemných diagnostických nebo terapeutických výkonech, např. endoskopiích.

U žen se můžeme občas setkat po aplikaci benzodiazepinů, ale i jiných farmak, např. propofolu s tzv. amorózním chováním. To se projeví ztrátou sebekontroly, kdy dochází vlivem útlumu korových oblastí k odtlumení sexuálních přání. Žena může mít tak klamné domněnky, že je např. v sedaci midazolamem znásilněna. Proto je důležitá z forenzního hlediska přítomnost třetí osoby.

Také disociativní anestetika, např. ketamin působí anterográdní amnézii. Hlavním mechanismem jejich účinku je totiž vazba na NMDA receptory v hipokampu. Ty se podílejí na mechanismech paměti.

Dalším známým farmakem působícím anterográdní amnézii je etylalkohol. V důsledku intoxikace alkoholem vzniká tzv. okénko (název pochází od O. Scheinflugové, který však přešel do odborné literatury) neboli latinsky palimpsest. Alkohol zabrání uložení různě dlouhého časového úseku do paměti.

Všechna jmenovaná farmaka navozují reverzibilní anterográdní

amnézii. Existuje však látka izolovaná ze škeblí, která způsobuje trvalou poruchu krátkodobé paměti. Je to kyselina domoová. Historie objevu tohoto neurotoxinu sahá do listopadu roku 1987, kdy bylo postiženo akutní intoxikací 156 lidí poté, co konzumovali slávku jedlou (*Mytilus edulis* L.) v jedné restauraci v Zálivu svatého Vavřince. Tito měkkýši pocházeli z umělého chovu na Ostrově prince Edwarda. Téměř 20 lidí muselo být hospitalizováno a 3 starší pacienti na následky intoxikace dokonce zemřeli. Tragickým příznakem intoxikace však byla destrukce krátkodobé paměti u 107 pacientů, kteří přežili. Nepamatovali si nic, co se stalo po intoxikaci. Někteří nepoznávali své dřívější známé a příbuzné. Ztráta krátkodobé paměti trvala několik let a u 12 intoxikovaných byla trvalá. Do pátrání po toxinu s tak mimořádným biologickým účinkem byla zapojena řada mořských biologů a chemiků. Nakonec jako původce této mysteriózní intoxikace byla identifikována kyselina domoová. Bylo zjištěno, že zdrojem tohoto neurotoxinu – kyseliny domoové je mikroskopická řasa *Pseudonitzschia pungens*, která je pravidelnou součástí volně plovoucího mořského fytoplanktonu. Toxin byl identifikován jako trikarboxylová aminokyselina a byl nazván kyselina domoová. Někteří mořští živočichové, kteří se planktonem živí, zejména bezobratlí, jsou proti účinku kyseliny domoové odolní, ale jejich maso se stává toxické pro savce, včetně člověka. Největší koncentrace tohoto toxinu v řasách je dosahováno v podzimních a zimních měsících. Pravděpodobně byly zvýšené koncentrace kyseliny domoové odpovědné i za smrt velkého množství pelikánů hnědých a kormoránů Brandtových v roce 1971 u Santa Cruz a nejméně 62 lachtanů hřivnatých v roce 1998 v zálivu Monterey. Jaký je mechanismus účinku tohoto neurotoxinu?

Kyselina domoová je svou chemickou strukturou blízká kyselině glutamové a podobně jako tato aminokyselina patří mezi neurotoxicke excitotoxiny. Její struktura je však mnohem rigidnější a také asi 100 krát účinnější než kyselina glutamová. Váže se na NMDA glutamátové receptory neuronů a otevírá iontové kanály pro vápník. Tím se dostává ve vysoké koncentraci do neuronů, tam stimuluje některé enzymy štěpící proteiny a produkuje velké množství volných radikálů. Výsledkem je narušení funkce neuronu nebo dokonce jeho zničení. NMDA glutamátové receptory jsou jedním ze substrátů molekulární podstaty paměti. Při jejich vazbě s kyselinou domoovou dochází k rozsáhlým ireverzibilním morfologickým změnám neuronů v hipokampu doprovázenými ztrátou krátkodobé paměti. Tím je možno vysvětlit dramatický účinek tohoto neurotoxinu na paměť. V dávce $1 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ vyvolává kyselina domoová amnézii u potkana a narušuje jejich prostorovou orientaci a krátkodobou (pracovní) paměť.

Úmyslná otrava kyselinou domoovou je klíčovým motivem amerického detektivního filmu „Sladké sny“ režiséra J. Beneta z roku 1996. Jednoho dne se na pláži probudí mladá atraktivní dívka, která neví, jak se na pláž dostala, jak se jmenuje a kde se nachází. Její duševní stav je právě důsledkem intoxikace kyselinou domoovou namíchanou do nápoje manželem, který tímto neobvyklým způsobem řeší svůj manželský problém. Také jiné exogenní toxiny přítomné v životním prostředí nebo endogenní toxiny vznikající v patologických změnách mozkových tkání mohou vést až k degenerativním onemocněním mozku a demenci. Z uvedených poznatků a příkladů je zřejmý význam zkoumání psychofarmak pro kriminalistiku. Pro lepší pochopení souvislostí psychofarmak

s paměťovou stopou ale vůbec i s trestnou činností a možností jejich využití při kontrole trestní činnosti je třeba uskutečnit cílený, specifický výzkum.

Vnímání v průběhu anestézie a ovlivnění paměti

V zásadě rozeznáváme u člověka dva oddělené paměťové systémy, které se podílejí na shromažďování informací z vnějšího světa. Je to vědomá, explicitní paměť a nevědomá, implicitní paměť. V protikladu k dřívějším představám víme dnes, že celková anestézie nepředstavuje fenomén vše nebo nic. Pooperační amnézie nám neříká nic o tom, že pacient během operace nic nevnímal nebo byl zcela v bezvědomí.

Výskyt intraoperační bdělosti (anglicky awareness) s vědomím prožíváním bolesti klesl v posledních 25 letech velmi výrazně. Poslední studie udávají incidenci asi 0,2%. Se zvýšeným výskytem bdělosti se setkáváme především při anestézii kombinací fentanyl – oxid dusný a dále u pacientek při císařském řezu. Podle prospektivní studie z roku 1991 mělo z 1650 pacientek nedokonaly útlum vědomí v průběhu anestézie 1,3%. Tento výskyt klesl na 0,4%, když byla zvýšena indukční dávka thiopentalu a do vybavení dítěte byl používán izofluran v koncentraci 1%. Také u polytraumatizovaných pacientů se můžeme častěji setkat s výskytem vědomého vnímání během chirurgického výkonu. Přitom nebyly nalezeny žádné rozdíly v krevním tlaku a srdeční frekvenci u pacientů, kteří si na operaci vzpomínali a mezi pacienty, kteří neměli žádné vzpomínky. Také operace na srdci s vysokými dávkami fentanylu vedly častěji k výskytu bdělosti během operace.

Je pozoruhodné, že ne všichni pacienti popisují intraoperační bdělost jako zneklidňující moment. Ale většina z nich prožívá panickou hrůzu i když nevnímá v průběhu chirurgického výkonu žádnou bolest. Většina pacientů má akustické vnímání, někteří další pacienti vnímají také vizuální nebo taktilní podněty. Někteří pacienti uvádějí pocit „ochrnutí“. Zvláště akustické informace se silným emocionálním nebo osobním obsahem jsou snadněji zapamatovány než akustické signály bez významu. Pacienti mají také často strach, že jejich zážitky v průběhu operace nebudou nemocničným personálem brány vážně.

Následkem těchto zážitků vzniká často úzkostnost, poruchy spánku s noční můrou. Občas se vyvíjí posttraumatický stresový syndrom, který může být akutní nebo chronický. Střídavě se vyskytuje nervová předrážděnost, která se střídá s otupělostí. Z anatomických struktur mozku je postižen zejména hipokampus, který hraje důležitou úlohu v paměťových procesech. Jeho funkcí je zejména prostorové a časové zařazení jednotlivých smyslových vjemů. Následkem stresu odumírá celá řada neuronů v hipokampu a tím se poruší jmenované funkce. Postižení prožívají emoční trauma vždy znovu jako reálné. Dále vzniká celá řada psychosomatických poruch.

Jako prevence výskytu intraoperačního bdění je vhodná premedikace benzodiazepiny. Orálně podané však nezaručují stoprocentní účinek. Vhodné jsou balancované anesteziologické techniky, při kterých kombinujeme opioidy s benzodiazepiny, propofolem nebo inhalačními anestetiky. Dosud nemáme k dispozici přístrojovou techniku, která by monitorovala hloubku celkové anestézie. V praxi se proto používá klinických parametrů změn krevního tlaku, srdeční frekvence, pocení, slzení nebo výskyt

pohybů. Všechny tyto klinické známky jsou však nespolehlivé. Ani určování kontraktility dolního jícnu, elektromyografie musculus frontalis ani vyhodnocení EEG nám nedává přesné informace o hloubce anestézie. U pacientů se známkami posttraumatického stresového syndromu musí být včas konzultován psychiatr, aby se prognóza zlepšila.

V roce 1965 prokázal Lewinson, že akustické signály mohou být v průběhu celkové anestézie vnímány také nevědomě. Nevědomý, implicitní obsah paměti nemůže být na rozdíl od explicitní paměti vzpomenuť. Může však být zjištěn v hypnotickém stavu nebo pomocí nepřímých testů paměti. Např. rychlost čtení určitého člověka je rychlejší než u člověka, který daný text nikdy neslyšel. Bennet zjistil v roce 1985, že pacienti, kteří dostali pokyn v celkové anestézii, aby se po jejím skončení dotkli svého ucha, se ho dotýkali daleko častěji, než kontrolní skupina. Zajímavý je také dotazník o všeobecně málo známých faktech jaký např. má sépie krevní tlak. Otázky jsou před operací prezentovány s více možnostmi odpovědí. Pokud nedá pacient správnou odpověď, jemu pak tato otázka během operace nabídnuta se správnou odpovědí. Implicitní paměť je prokázána v případech, když po probuzení z anestézie pacient významně častěji zvolí vhodné odpovědi, než předoperačně. Během celkové anestézie je také možno působit sugestivně, např. větou, že pacient se bude po operaci cítit dobře a rychle opustí nemocnici.

Většina hypnotik a sedativ má v závislosti na dávce amnestický účinek, který se týká explicitní paměťové funkce. Funkce implicitní paměti je těmito farmaky méně ovlivněna a dosud se neví jaké dávky jsou zapotřebí k potlačení implicitní paměti. Obsah implicitní paměti může být speciálními testy prokázán až do 36 hodin od operace.

V budoucnu by se pravděpodobně mohla uplatnit terapeutická sugesce během celkové anestézie ke zlepšení zdravotního stavu pacientů v bezprostředním pooperačním průběhu.

Posttraumatická stresová porucha

Posttraumatická stresová porucha (posttraumatic stress disorder – PTSD) vzniká u disponovaných osob jako reakce na mimořádně intenzivní stresové události. Na rozdíl od akutní reakce na stres se jedná o reakci dlouhodobou, která se rozvíjí do 6 měsíců od stresující události. Postižený opakovaně prožívá katastrofické události v živých myšlenkách, snech či fantaziích (tzv. flashback). Vyhýbá se situacím a místům, ve kterých se zážitek přihodil. Jeho vzpomínky na kritickou dobu a událost jsou však částečně narušeny. Pociťuje úzkost, trpí poruchami spánku, koncentrace, je nadměrně ostražitý, má sklon k úlekovým či agresivním reakcím. Jeho afektivita se stává otupělou, ztrácí zájem o své původní aktivity, cítí se odcizen lidem.

Celostátní prevalence PTSD se pohybuje mezi 1–9 %. Výskyt u žen je asi dvakrát vyšší. U nich se často jedná o následky fyzického často sexuálně motivovaného napadení, u mužů jde spíše o následky účasti v bojích (američtí veteráni z vietnamské války) nebo následků po těžkém poranění. Porucha se vyskytuje až u 30 % obětí živelné katastrofy v závislosti na intenzitě stresu. U veteránů vietnamské války byla nalezena PTSD u 4 % těch, kteří se osobně zúčastnili bojů. U těch, kteří při nich utrpěli poranění se výskyt PTSD zvýšil o 20 %. Při rozvoji PTSD hraje důležitou roli genetická predispozice. Preferenčně se rozvíjí u těch jedinců, kteří v minulosti

prožili víc zátěžových situací, např. týrání v dětství nebo sexuální zneužívání. U nich byl nalezen specifický kognitivní deficit ve výkonech paměti a k tomu snížený objem pravého hipokampu.

Při PTSD dochází k aktivaci noradrenergního systému především v locus coeruleus regulující vzrušivost CNS. Iritabilita a záchvaty vzteku jsou spojeny se serotonergní dysfunkcí a vyhasnutí afektivity s endogenním opiátovým systémem.

Hipokampus je jednou z nejdůležitějších oblastí mozku, které se podílejí na registraci stresové reakce. Je také současně stresovou reakcí značně ovlivněn. Podílí se na paměti a učení a tyto funkce hrají klíčovou úlohu v behaviorální složce stresové reakce. V hipokampu se nacházejí glukokortikoidní receptory, které se podílejí při zprostředkování stresové reakce v hipokampu. Působení vysokých hladin endogenních i exogenních glukokortikoidů vede ke zhoršení deklarativní paměti u zdravých osob. Zhoršení deklarativní paměti u osob s dlouhodobým zvýšením kortizolu, např. u Cushingova syndromu koreluje se zmenšením objemu hipokampu hodnoceným magnetickou rezonancí. Stres působí zvýšení hladin kortizolu úměrně intenzitě. Neurotoxické působení vysokých hladin kortikoidů je proto předpokládaným hlavním faktorem, které vede k rozvoji PTSD.

Vysoké hladiny kortikosteroidů vedou k neurotoxickému poškození s maximem právě v oblasti hipokampu. Především v oblasti CA₃ hipokampu dochází k poklesu hustoty synaptických větví, snížení počtu neuronů a ke snížení jejich regenerační schopnosti. Neurotoxické působení glukokortikoidů je dáno zhoršením metabolismu buňky a současně zvýšením citlivosti neuronů k působení jiných inzultů, např. excitačních aminokyselin. Tímto mechanismem se stres podílí na zhoršení paměti. Také jiné neurotransmitterové systémy se mohou podílet na zesílení neurotoxické alterace glukokortikoidů např. serotonin. Neurotoxické působení glukokortikoidů na hipokampus je příkladem toho, jak endogenní substance působí toxicky na CNS – tzv. behaviorální toxicita. Na druhé straně je třeba říci, že určitá hladina kortikoidů představuje pravděpodobně podmínku pro fyziologickou funkci hipokampu a paměti.

Význam paměti z kriminalistického hlediska

Paměťová stopa má v kriminalistice velký význam ze dvou hledisek, jednak je na dekodování informace z paměťové stopy založena velká řada kriminalisticko taktických metod (např. výslech, rekognice, vyšetřovací pokus, atd.) a dále z toho hlediska, že paměťové stopy jsou v podstatě dosud neřešený problém v kriminalistice. Není dostatečně objasněna podstata paměťové stopy, hranic paměťových stop jako fragmentálních informací a jejich klasifikace. Paměťové kriminalistické stopy jsou významné pro rozvoj teorie kriminalistických stop a neméně důležitý je jejich praktické využití. Význam těchto stop je důležitý i pro některé kriminalisticko technické metody, např. pro identifikaci osob podle vnějších znaků, tj. sestavování portréту podle laického popisu (grafické vyjádření laického popisu). Všeobecně se v kriminalistice soudí, že jediný možný průlom do dekodování informace z paměťových stop může poskytnout fyziologie, farmakologie a případně i psychologie vnímání.

Z právního a soudního hlediska je nutno si uvědomit, že mnohá výše jmenovaná farmaka způsobují tzv. anterográdní amnézii, tj.

postižený si nepamatuje události v různě dlouhém časovém úseku po podání farmaka. Kromě toho je vůle omámeného benzodiazepiny nebo skopolaminem značně omezena. Zároveň klesá schopnost autokritiky. Člověk ovlivněný benzodiazepiny často odpoví na dotazy o kterých by jinak pomlčel. Kromě toho jak již bylo uvedeno u některých žen dochází po benzodiazepinech a jiných farmacích k tzv. amorózní reakci, která také může být předmětem soudních sporů.

Je známou skutečností, že jeden z hypnoticky nejsilnějších benzodiazepinů flunitrazepam (Rohypnol) je používán tzv. uspávacími k omámení oběti a k následnému okradení. Stejně tak jsou benzodiazepiny používány k překonání odporu žen a jejich sexuálnímu obtěžování nebo znásilnění. Známý je případ naší přední zpěvačky, která byla po dobu 12 dní omámena kombinací flunitrazepamu s etylalkoholem a proti své vůli opakovaně sexuálně zneužívána. Další významná látka skopolamin není v současné době na farmaceutickém trhu. Výskyt anterográdní amnézie je však po jeho podání výrazně menší než po benzodiazepinech.

S poruchami paměti se setkáváme i u některých lidí, u kterých následkem dopravní nehody vznikne emoční šok. Postižený ztrácí soudnost, orientaci a upadá do panické reakce. Jednání v prvních minutách až hodinách po nehodě je u těchto lidí vysoce iracionální. Jsou známy případy, kdy řidič po nehodě vystoupí z automobilu a i když je zraněn bezcílne běží od místa nehody. Často také neposkytne první pomoc ostatním zraněným. Nebo zůstává sedět v autě i při počínajícím ohni. Při požáru pak uhoří. Stav je doprovázen amnézií. Soudní rozhodování v takových situacích je velmi těžké. Z právního hlediska jde o zaviněnou nehodu často s neposkytnutím první pomoci ostatním účastníkům nehody. Je důležité posoudit otázku zda šok a jeho paralyzující a desorientační vliv byl tak výrazný, že zakládá důvod ke snížené trestní odpovědnosti. K prohloubení emočního šoku přispívá i požití etylalkoholu, vyčerpání nebo předchozí traumatické zážitky.

V poslední době nabývá na významu i tzv. posttraumatická stresová porucha. Při jejím vzniku hraje důležitou roli především hipokampus. Účinkem vysoké hladiny kortikosteroidů zde dochází k redukci neuronů. Posttraumatická porucha je často spojena s výraznými poruchami paměti.

Paměť hraje důležitou roli i při identifikaci pachatelů přivolanými svědky. Kvalita paměti je velmi individuální. Právě v těchto případech to hraje důležitou roli, např. při výpovědích svědků, kteří mají popsat určitou událost. Je často zavádějící, jak si svědci při jejím líčení, někdy zcela, byť neúmyslně protičeří. Musíme však vzít v úvahu i stav pozornosti a emoční vyladění v daném okamžiku. Zkreslení obsahu paměti se nazývá vzpomínkovým klamem. Jedná se o živě vyvolaný určitý prožitek, který se ve skutečnosti nestal. Při syndromu falešné paměti si může pacient chybně vybavit např. sexuální zneužívání v dětství ze strany otce. S tím musíme např. počítat při psychoterapii. S otázkami paměti se setkáváme i u tzv. detektoru lži, kdy předchozím farmakologickým ovlivněním pachatele dochází ke zkreslení výpovědi.

V uvedeném příspěvku jsme se pokusili pouze naznačit některé nové poznatky o paměti vyplývající z nových a dostupných poznatků z oblasti molekulární biologie. Je zřejmé, že i když lze paměťové stopy považovat de facto za stopy materiální, nebude ještě zřejmě řadu let k dispozici objektivní metoda, která by umožňovala získávat nezávisle na vůli člověka informace uložené v paměti. Proto

i nadále bude jedinou použitelnou metodou pro získávání informací z paměťových stop výslech, případně i další kriminalisticko taktické metody, tak jak jsme se pokusili naznačit např. v úvodní poznámce tohoto sdělení v případech vyšetřování silničních dopravních nehod.

LITERATURA

- [1] DRÖSCHER, L. H.: Sonderberichte aus der Tierwelt. Verlag Rasch und Röhring Hamburg, 1992, 215 s.
- [2] DVOŘÁK, J.: Člověk mezi životem a smrtí. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství 1985, 249 s.
- [3] HOESCHL, C. – LIBIGER, J. – ŠVESTKA, J.: Psychiatrie. Praha: Tigis 2002, 895 s.
- [4] Hornung, G. – Miram, W. – Paul, A.: Verhaltensbiologie. Hannover: Schroedel, 1998, 160 s.
- [5] KOCHS, E. – KRIER, C. – BUZELLO, W. – ADAMS, H. A.: Anästhesiologie. George Rthieme Verlag: Stuttgart, New York: Georg thieme verlag, 2001, 1662 s.
- [6] MIKULICA, V.: Poznej svého psa. Praha: Dialog 2001, 3. rozšířené vydání, 312 s.
- [7] PATOČKA, J.: Kyselina domoová, neurotoxin způsobující ztrátu krátkodobé paměti. Psychiatrie 1999, 3, s. 182–184.
- [8] RABOCH, J. – ZVOLSKÝ, P. a kol.: Psychiatrie, Praha: Karolinum, Galén, UK 2001, 622 s.
- [9] ROGONIN, M. S.: Filosofskije problemy teorii pamjati. Moskva: Vs 1966, 95 s.
- [10] SHURICH, F. R.: Zur Definition des Begriffes Spur. Kriminalistik und forensische Wissenschaften, 1974, č. 14, s. 11.
- [11] SOVÁK, M.: Biologické základy učení. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1985, 214 s.
- [12] STRAUS, J. – SUCHÁNEK, J.: Jaký je vlastně charakter paměťové stopy ? Čs. Kriminalistika, 1991, s. 70–71.
- [13] ŠPAČEK, J.: Strukturální projevy učení a paměti v mozku. Vesmír. 1991, s. 388–393.
- [14] VONDRÁČEK, V. – HOLUB, F.: Fantastické a magické z hlediska psychiatrie. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství, 1968, 431 s.
- [15] WEISS, T. a kol.: Nové poznatky o mozku. Malá moderní encyklopedie Praha: Orbis 1964, 293 s.
- [16] HESS, L.: Sedace při vědomí midazolamem. Skripta Basel-Praha, 1991.
- [17] HESS, L. – DRÁBKOVÁ, J.: Sedace a analgosedace. Referátový výběr z anesteziologie a resuscitace, 6, 1995.
- [18] HESS, L. – DRÁBKOVÁ, J.: Význam benzodiazepinů a jejich interakcí pro kriminalistickou praxi. Remedia 7, 1997.
- [19] HESS, L. – STRAUS, J.: K významu paměťové stopy. Kriminalistika č. 4/2003, s. 264–275.
- [20] HOLCR, K.: Logika, metodológia a metódy vedeckého poznania. Bratislava: A PZ, 1996, s. 12–14.
- [21] PRERAD, V.: Metodika vyšetřování silničních dopravních nehod. In: Konrád, Z. a kol.: Metodika vyšetřování jednotlivých druhů trestných činů. Praha: PA ČR, 1999, s. 111, 117, 123–124.
- [22] PORADA, V. a kol.: Kriminalistika. Brno: CERM, 2001, 746 s.