

BOHUMÍR CHALUPA

PRŮBĚH KONTINUITNÍ OPTICKÉ POZORNOSTI JAKO UKAZATEL NEUROPSYCHICKÉ ROVNOVÁHY PŘI CHRONICKÉ INTOXIKACI TRICHLORETHYLENEM

1.

Intensivnější studium výskytu chronické intoxikace trichlorethylenem u pracujících v průmyslu je poměrně nedávného data. V roce 1939 byla popsána Bärrettem a j.¹ biochemická metoda (modifikace t. zv. Fujiwarovy reakce), založená na pozorování, že psi po inhalaci par trichlorethylenu vylučovali v moči kyselinu trichloroctovou. V analýze bylo pokračováno Powellovou² u pacientů podrobených trichlorethylenevé narkose, která byla zavedena přibližně v téže době do anaesthesiologie, a důkazu bylo použito Forssmanem a Ahlmarkem³ v preventivním a diagnostickém smyslu ke stanovení stupně expozice u zaměstnanců některých odvětví švédského průmyslu. V Sovětském svazu zabývala se možností vzniku trichlorethylenevé otravy především Mogilevská.⁴ Novější hygienická opatření se opírají o přímé zjišťování přípustných koncentrací v ovzduší pracovišť.

Ve své knize o účinku průmyslových rozpustidel pojímá Borbély⁵ chronickou intoxikaci trichlorethylenem v první řadě jako neurointoxikaci a stanoví při ní několik stadií vývoje organického reakčního typu. Také Forssman, Lachnit a Rankl⁶ upozorňují na převládající projevy postižení vegetativního, periferního a centrálního nervového systému při trichlorethylenevé toxikose. Vedle známek narkotického působení (zaujetí, opilost, ospalost, mdloby) setkáváme se u zaměstnanců exponovaných po delší dobu trichlorethylenu se zvýšenou únavností a emotivní labilitou, se stížnostmi na horšící se paměť a neschopnost soustředěného duševního úsilí, provázené často ztrátou dřívějších zájmů. Pacienti vykazují nápadnou potivost, udávají dechové a srdeční obtíže, nesnášejí větší tělesné vypětí, ve dnech volna se projevuje nespavost, vyskytují se sexuální poruchy. Známa je intolerance alkoholu, která se však zpravidla brzo upraví po změně pracoviště. Při neurologickém vyšetření jsou zjišťovány vedle změn ve vegetativní oblasti často neuritidy a parestesie, třesy končetin, poruchy statické rovnováhy a j. V pokročilejších stadiích se jeví klinický obraz psychicky často úzkostnými a depresivními stavy s projevy bezdůvodné lítosti, apatií, ojedinele pozorovány vážnější poruchy všípivosti. U dlouholetých

exposicí dlužno počítat i se vznikem narkomanie, jelikož v úvodních dávkách působí trichlorethylen euforicky. Této desinhibiční vlastnosti je využíváno v posledních letech v psychiatrii k vyšetřovacím účelům a k odreagování tensních zážitků při léčbě neuros psychogenního původu (u nás Konečný⁷).

Poznání funkčních změn, k nimž dochází v individuální neuropsychické organizaci v důsledku chronické intoxikace trichlorethylenem, má pro nás několikerý význam. Předně bychom byli lépe orientováni při diagnostické práci, neboť se ukazuje, že Fujiwarova reakce nezpravuje nás o stupni poškození, nýbrž především o intenzitě aktuální expozice u celých skupin osazenstva. Nelze jí pochopitelně také použít u pacientů, kteří jsou delší dobu vzdáleni z pracoviště, avšak u nichž obtíže dále trvají. Za druhé mohli bychom věnovat větší péči výběru vhodných osob pro technické operace, při nichž se užívá trichlorethylen, neboť existuje značná interindividuální variabilita v toleranci této narkotické látky vzhledem ke stavu nervového systému. Objasnění zvláštnosti působení pathogenetického činitele není konečně bez užitku i pro řešení therapeutických problémů.

2.

Po úvaze o volbě metody, která by byla zároveň objektivní a dostatečně citlivá pro náš účel, rozhodli jsme se pro tento pokus: vyšetřované osobě je předložena tabule s nepravidelně rozmístěnými číslicemi od 1 do 100 (obr. 1), na níž má postupně vyhledat a ukázat v nejkratším čase jednotlivé členy číselné řady, jak následují po sobě v přirozeném pořadí. Řízený postřeh číselných znaků v optickém poli, který byl u nás sledován v nedávné době podrobně Chmelařem,⁸ je složitý proces, který závisí v individuálním případě na řadě činitelů: na stupni soustředěné pozornosti, na oscilaci pozornosti, na typu zaměřenosti, na kvalitě percepce, na paměti, na jakosti nervové soustavy a její činnosti, na věku, na pohlaví a j. Statistickým rozbořem lze prokázat, že kvantitativní účinek některých z těchto zúčastněných složek je převážně neproměnného, s u m a č n í h o rázu, t. j. má tendenci kumulovat a vyrovnávat se v delších časových obdobích podle svérázné osobní rovnice. V průběhu řízené pozornostní aktivity je však kromě toho, třeba počítat s vlivy d y n a m i c k é h o charakteru, které mezi jiným způsobují, že „apercepce číselné řady prostorově nepravidelně rozmístěné neděje se plynule stejně rychle, nýbrž s přeryvy, v nichž se doba potřebná k aperpceci . . . značně prodlužuje“ (cit. práce, str. 178). Během pokusu se projevují navenek tyto okolnosti nestejnou pročleněností vjemového pole (osoby udávají, že se jim číslice pojednou počínají mihat před očima), což je způsobeno pravděpodobně některými

dosud blíže neprozkoumanými mozgovými a vaskulárními změnami.* Fázové kolísání pozornosti, které je jejím přirozeným znakem, je prakticky nezávislé na volním úsilí subjektu. Časového průběhu pozornostní křivky bylo v tomto smyslu proto již dříve používáno ke studiu emocionálních jevů, ke studiu účinku různých farmakologických látek a dostavení se únavy. Za diagnosticky významné bylo přitom považováno zvýšení základní variability, přítomnost rozsáhlých útlumů aktivity, nápadné rozdíly ve fázovém rozložení postřehnutého množství.

Na rozdíl od postupu uvedeného Chmelařem neprováděli jsme časovou registraci u každého čísla zvláště, nýbrž měřili jsme výkon podle počtu nalezených čísel minutu od minuty s pomocí stopek. Tabule rozměrů 40×40 cm byla opatřena na bílém podkladě jasně viditelnými číslicemi o výšce 13 mm. Ukazovátkem zaznamenáváno nalezení požadovaného čísla. Úkol byl přerušen po 15. min., což je asi doba, po kterou vystačíme se 100 čísly.

5	60	44	57	39	16	47	64	6	34
36	98	76	48	68	21	59	80	42	10
15	54	88	9	92	41	1	32	97	26
49	84	27	63	14	38	86	73	20	77
87	2	67	33	45	96	55	79	70	4
28	93	23	83	72	8	69	91	53	13
99	46	35	40	56	78	31	25	65	82
11	58	94	17	24	90	52	19	61	29
66	71	51	89	75	85	43	22	3	95
18	100	62	7	81	30	37	12	74	50

Obr. 1. Optické číselné pole použité při pokusu.

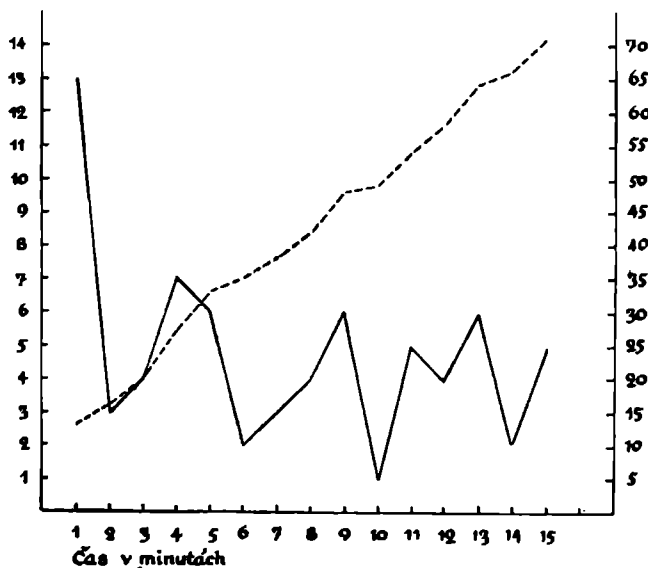
Bylo vyšetřeno 59 mužů ve věku od 18 do 57 roků, kteří pracovali po 1 měsíc až 27 roků s trichlorethylenem při odmašťování kovových součástí a při chemickém čištění šatstva v několika závodech. Jako kontrolní skupiny užito 15 normálních osob téhož pohlaví. Několik mužů ve skupině, která pracovala s trichlorethylenem, bylo před kratší dobou přeloženo na jiné pracoviště nebo bylo odškodněno. Jelikož expoziční podmínky na různých pracovištích byly nejednotné (jednotlivé měřené koncentrace v ovzduší kolísaly v několika desítinásobcích), bylo použito k diferenciaci vyšetřovaných osob dotazníku o neurotických obtížích místo doby expozice. Dotazník, o němž referujeme na jiném místě,¹⁰ zpravuje nás celkem dobře o neuropsychické rovnováze při

* Podle Bjernera* bylo možno zjistit v seriovém pokuse během nuceného odepření si spánku pozitivní korelační vztah mezi výskytem prodloužené doby psychomotorické reakce a mezi poklesem pulsově rychlosti za současného vymizení α -rytmu v elektroencefalogramu.

poškození organickými rozpustidly a shoduje se s běžným psychiatrickým kriteriem neurotické osobnosti. Obsah jednotlivých položek jsme blíže nespécifikovali.

3.

Průběh kontinučního postřehu v optickém poli můžeme si kvantitativně znázornit dvojím způsobem: buď jako součtovou čáru, udávající úhrnný počet znaků nalezených do určitého časového okamžiku,

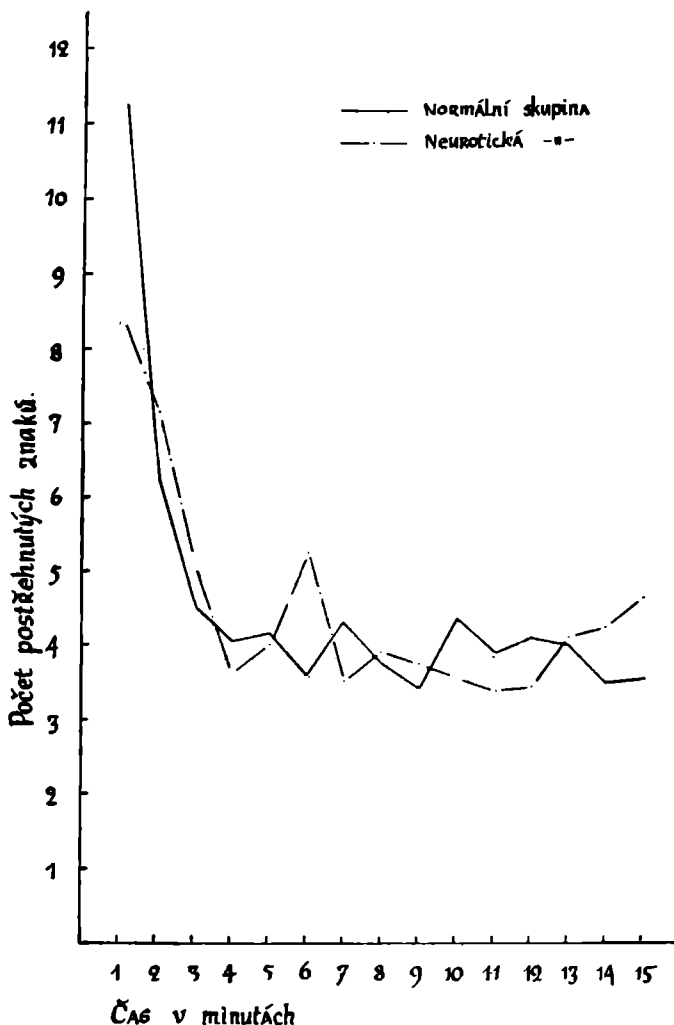


Obr. 2. Kvantitativní průběh optického postřehu čísel v součtové a v intervalové řadě.

nebo jako čáru dílčích výkonů, vztahujících se k jednominutovým obdobím aktivity. Z obr. 2 je patrný relativně rovnoměrný růst součtové čáry, jejíž sklon zpravuje nás především o rychlosti optického postřehu jako interindividuální proměnné veličině. Z úhrnové čáry lze rovněž odečíst absolutní rozdíly v postřehnutém množství během jednotlivých fází výkonů. Tyto odchylky od ústřední tendence jsou však vcelku velmi malé a nemají zřejmý diagnostický význam.

Dynamická stránka procesu vynikne nejlépe z intervalové řady. Sledujeme-li průběh trvalé optické pozornosti v nezávislých úsecích minutu od minuty, dostaneme místo monotonní čáry charakteristický oscilační záznam, jehož amplituda se s časovým postupem pravidelně nezkracuje ani neprodlužuje. Obnovování oscilačních vln zdá se svědčit pro jejich souvislost s rytmicky probíhajícími ději v organismu. Zde je třeba poznamenat, že počáteční exponenciální ráz křivky není pri-

mární povahy, nýbrž je dán převážně vnějšími okolnostmi (jednomístná čísla prvé desítky, usnadňující hledání). Velikost, tvar a rozložení oscilací podléhají nejenom širší obecné variabilitě, nýbrž jsou do určité



Obr. 3. Průběh kontinuální optické pozornosti u normální a u neurotické skupiny.

míry charakteristické pro každou individuální osobu. Rozmanitost získaných průběhových záznamů vyžaduje proto pro jejich diferenciaci podrobnější statistický rozbor.

Předpokládali jsme, že patologický variant, obsažený v našem pokusném materiálu, projeví se nezbytně ve tvaru průměrných průběho-

vých křivek, složených z výkonu normální (nepostižené) a neurotické (postižené) skupiny. Za tím účelem jsme vybrali nejprve 20 osob, které podle dotazníku o neurotických obtížích vykazovaly obvyklý počet příznaků (0–11), a konfrontovali jsme je se skupinou 20 osob s maximálním počtem symptomů (13–24).

Průměrný počet postřehnutých znaků za dobu 15 minut činil v nepostižené skupině 66,88, ve skupině postižené pak 67,95. Tento rozdíl je nevýznamný a říká nám, že rychlost percepce není ovlivněna krajními neuropsychickými podmínkami v našem materiálu. Přihlédneme-li však k rozložení výkonu v jednodominutových intervalech, shledáme, že není zdaleka identické. Proti zprůměrněné normální křivce měla křivka patologická relativní variační pokles během 1., 4., 5., 7., 10., 11., 12. min., který následoval relativní variační vzestup v 2., 3., 6., 8., 9., 13., 14., 15. minutě. Vlivem počátečního útlumu pozornostní aktivity došlo u neurotické skupiny k diferencované funkční reakci, kterou můžeme odečísti bezprostředně ze zvrátého postavení (fázového posunutí) oscilačních vln.

Usuzovali jsme nyní, že kvantitativní poměr fázových momentů, složených z výkonu v 1., 4., 5., 7., 10., 11., 12. min. vzhledem k fázovým momentům, tvořícím výkon v 2., 3., 6., 8., 9., 13., 14., 15. min., představuje v individuálním případě stálý určující znak, rozlišující mezi normálními a mezi neurotickými osobami. Vytvořili jsme tudíž indexní číslo, *i n d e x s t a b i l i t y* (I_s), který nám říká, jaký je v dané analysované křivce podíl mezi oběma kritickými hodnotami průběhu:

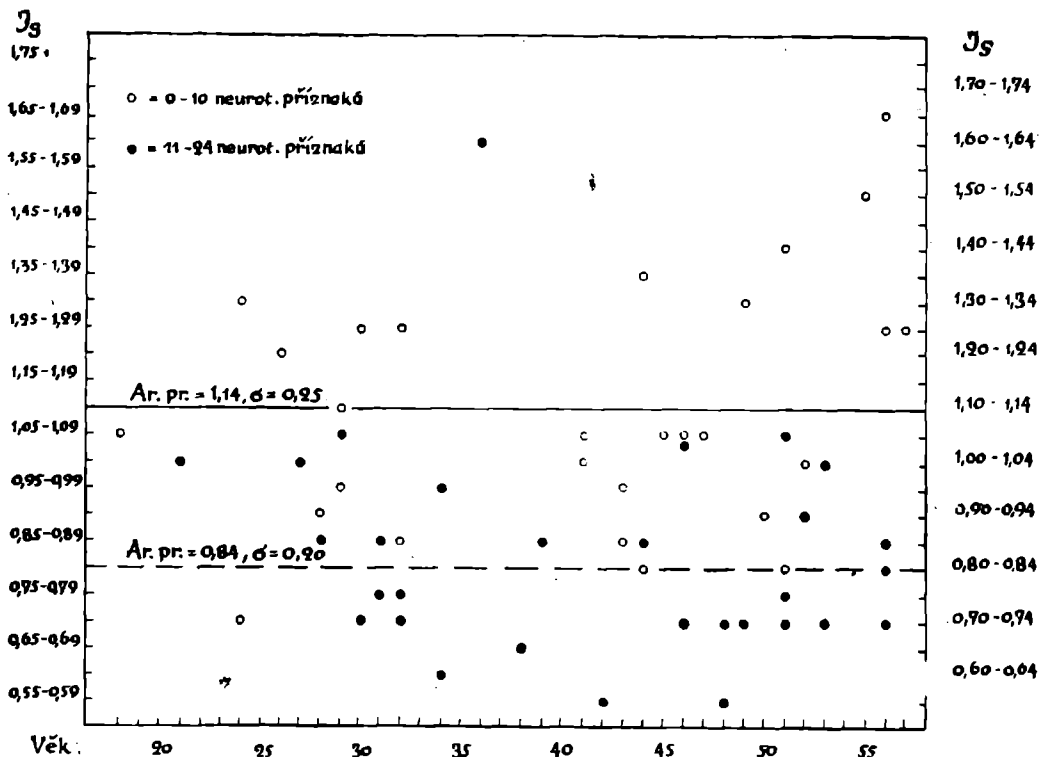
$$I_s = \frac{\text{suma výkonových momentů z 1., 4., 5., 7., \dots min.}}{\text{suma výkonových momentů z 2., 3., 6., 8., \dots min.}}$$

Absolutních hodnot variačních odchylek nelze v našem případě použít, neboť výpočet by byl zatížen chybou z nestejně rychlosti optického postřehu u individuálních osob. Nalezené rozdíly pro celou vyšetřovanou skupinu jsou patrné z tabulky:

Počet zjištěných příznaků podle dotazníku	Součet průměrů momentů z 1., 4., 5., 7., 10., 11., 12. min.	Součet průměrů momentů z 2., 3., 6., 8., 9., 13., 14., 15. min.
0–10 neurot. symptomů N = 29	36,30	32,80
11–24 neurot. symptomů N = 30	31,00	37,40

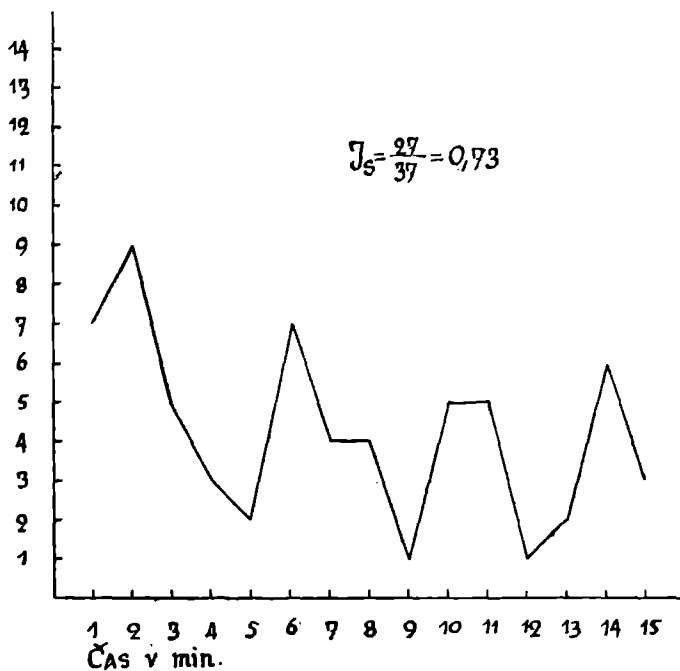
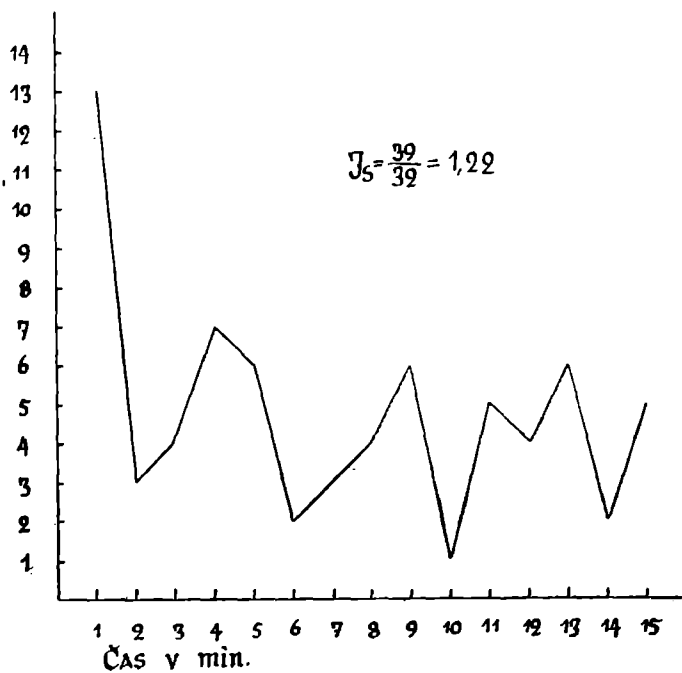
Úhrnný počet postřehnutých znaků za 15 min. činil pro skupinu nepostižených osob 68,86, $\sigma = 13,1$, pro skupinu neurotickou 68,90, $\sigma = 15,4$.

Očekávali jsme, že za normálních okolností bude index stability zpravidla vyšší než 1,00 ($36,30 : 32,80 = 1,11$), v patologických případech bude nižší než 1,00 ($31,00 : 37,40 = 0,83$). Skutečnou distribuci hodnot I_s ve vyšetřeném pokusném materiálu podává obr. 4.



Obr. 4. Rozdělení hodnot indexu stability u skupiny normálních osob ($N = 29$) a u skupiny neurotické ($N = 30$) vzhledem k věku.

Z rozložení I_s ve vyšetřovaném souboru 59 osob je patrná nezávislost indexu na věku, při čemž je dobře rozlišena nepostižená (normální) a patologická skupina. Průměrná hodnota I_s u nepostižených zaměstnanců byla 1,14, $\sigma = 0,25$, u skupiny s vážnými neurotickými příznaky 0,84, $\sigma = 0,20$. Korelační koeficient ρ mezi kritériem podle počtu neurotických symptomů zjištěných dotazníkem a mezi indexem stability činil $+0,539 \pm 0,065$. Index stability je nezávislý na rychlosti optického postřehu, jak konečně vyplývá z jeho konstrukce. Rychlost optické percepce je ovšem sama věkovými rozdíly ovlivněna, u dospělých osob klesá pravidelně s přibývajícím stářím. Pokud jde o utváření oscilačního průběhu u žen, zdá se, že bude poněkud málo odlišný než ve skupině mužů.



Obr. 5. Normální a patologická průběhová křivka optické pozornosti.

Vyšetřili jsme také 15 normálních osob, které nepracovaly nikdy s trichlorethylenem a u kterých nebylo prokazatelných známek toxického poškození. Index stability dosahoval u nich průměrné hodnoty 1,13, standardní deviace činila 0,18. Tím jsme si ověřili, že hodnoty získané diferenciací nepostižených osob, které však pracovaly v trichlorethylenovém prostředí, jsou v podstatě shodné s normální populací. Stanovíme-li hodnotu $I_s = 0,95$ (což odpovídá vzdálenosti 1 standardní odchylky) jako hranici rozlišující mezi normalitou a mezi neuroticismem, zjistíme, že z 59 osob zaměstnaných při práci s trichlorethylenem, překračovalo ji směrem dolů 29 osob, tedy téměř plných 50%. Tento rozdíl je nepochybně statisticky závažný. Ze zaměstnanců, jejichž I_s byl nižší než 0,95, bylo již dříve z různých důvodů neurologicky nebo psychiatricky vyšetřeno 16 osob, ze skupiny s I_s vyšším než 0,95 však jen 7 osob. Pomocí výpočtu χ^2 můžeme zjistit, že je významná shoda mezi patologickou hodnotou indexu stability a mezi uvedeným neuropsychiatrickým kritériem ($P = 0,01$).

U menšího počtu pacientů mohli jsme opakovat pokus v delším časovém intervalu. Hodnoty I_s si zachovávaly i po několikaměsíčním odstupu velmi konstantní ráz, i když v jednotlivostech byly průběhové charakteristiky pozměněny.

Problematika užití popsaného pokusu není těmito zjištěními zcela vyčerpána. Tím, že jsme získali odstíněné objektivní měřítko neuropsychické rovnováhy, můžeme provést srovnání s jinými klinickými a laboratorními methodami, zjišťujícími účinek chronické intoxikace trichlorethylenem. Tak zejména nemůžeme sledovat vztah mezi I_s a mezi lékařským rozhodnutím o přeřazení pracovníků v důsledku otravy trichlorethylenem, resp. z podezření z ní. Z osob, jejichž I_s byl vyšší než 0,95, bylo z rozmanitých jmenovitých příčin vyřazeno 6 osob, z případů s I_s nižším než 0,95 však již 15 osob. Také tento rozdíl je podle kritéria χ^2 významný ($P = 0,01$).

Zajímalo nás dále, jaké rozdíly ve fázové reakci se projeví u osob, které již v dřívějším životě vykazovaly nervové a psychické změny (vegetativní poruchy, neurotické obtíže, infekční a pourazové poškození centrálního nervového systému). Běželo hlavně o krátkodobé a málo intenzivní expozice, při nichž pacienti udávali podle dotazníku vysoký počet neurotických symptomů. I když v počátečních obdobích vystavení existuje zřejmě větší rozptyl mezi údaji dotazníku a mezi indexem stability, což je pochopitelné při nevyhraněnosti působících složek, přece vypočtené křivkové hodnoty spadaly v těchto případech vesměs pod dolní hranici normální variace. Zjištění svědčí bezpochyby pro účast všeobecného činitele neuropsychické rovnováhy v kvantitativní charakteristice indexu stability. Z týchž důvodů se domníváme, že uvedené osoby by neměly být přibírány pro práci v toxickém prostředí.

Kvalitativně nebyl ovšem psychopathologický obraz za daných podmínek tak specifický jako u poškození vzniklých dlouhodobou intenzivní expozicí. Chyběly zejména příznačné úzkostně a depresivně zbarvené stavy, rovněž se nevyskytovaly některé hrubší neurologické změny (vasomotorické poruchy, třesy). Na druhé straně nenalezli jsme u jiných zaměstnanců ani po několikaleté expozici vážnější odchylky od normality podle obou užitých měřitek a podle klinického vyšetření. Z toho uzavíráme, že s funkčního hlediska, jehož bylo užito v našem pokuse, není v zásadě rozdíl mezi změnami způsobenými organickými rozpustidly, infekčními, mechanickými nebo mimořádnými psychogenetickými činiteli. Pochopitelně se kumulují v běžné populaci projevy ztráty nervové a psychické rovnováhy úměrně s rostoucími lety vystavení trichlorethylenu.

Vysvětlení popsané dynamické reakce, k níž dochází v průběhu řízeného pozornostního úsilí u neurotických pacientů, není snadné. Poněvadž kvantitativní výraz činnostní změny záleží nikoli v absolutních variačních přínosech, nýbrž v relativních diferencích, nutno vyloučit předem účast volních složek. Kolísání pozornostní křivky, které nalézáme všeobecně v našem pokuse, je projevem nestejně účinnosti působícího podnětu v různých okamžicích výkonu. Odpovídá nejspíše periodicky se měnící připravenosti ústředního nervového systému ke zpracování vzruchů přicházejících z periferie. S hlediska funkční ekonomiky nejdůležitějším úsekem intervalového průběhu je počáteční kritické období, počítající s maximálním využitím smyslových podmínek. Je vyjádřeno v normálním zápise kladným výstupem oscilační vlny. U neurotických osob je tento přirozený efekt porušen vytvořením negativního útlumového výkyvu. Poněvadž trvalé potlačení pozornostní aktivity není prakticky možné, projeví se reakce následným variačním rozdílem oscilačních fází. Pro tuto okolnost svědčí na př. to, že u 8 vyšetřených pacientů, kteří v první minutě postřehli menší počet znaků než v minutě následující, činil I_1 v průměru 0,77 (s rozpětím od 0,59 do 1,00), což se rovná odchylce 2σ od střední hodnoty, nalezené u normální skupiny.

Ne dosti jasným zatím zůstává, proč v dalších úsecích výkonu nedojde k vyrovnání fázové změny a jakým způsobem děje se její udržování během poměrně dlouhodobé, čtvrt hodinové činnosti. Ke zjištění, které složky se zúčastní při tomto jevu, bylo by ovšem zapotřebí provést současně měření cévní a srdeční činnosti a elektrické aktivity mozkové, které jsou podle dosavadních zkušeností v úzkém vztahu k pozornostnímu procesu.

Metoda sama se jeví jako vhodná a jednoduchá pomůcka pro rozlišení neuropsychických poruch, pozorovaných při chronické otravě

trichlorethylenem u pracujících v průmyslu, při čemž můžeme očekávat, že nám odhalí také nespecifické změny, které vznikly v době před započítáním expozice. Pro shodnost funkčních charakteristik ve fázové reakci nelze tyto složky v diagnostické a v preventivní práci podceňovat.

SHRNUTÍ

Byl proveden pokus se sledováním průběhu kontinuitní pozornosti při řízeném postřehu číselných znaků v optickém poli u 59 zaměstnanců, kteří pracovali s trichlorethylenem v několika závodech. Nejkratší doba expozice činila 1 měsíc, nejdelší 27 roků. Bylo registrováno postřehnuté množství v jednominutových intervalech po dobu 15 min. Metoda měla rozlišit a zhodnotit stupeň vážnosti neuropsychických změn, provázejících chronickou intoxikaci trichlorethylenem.

Bylo zjištěno:

1. Časový průběh trvalé optické pozornosti děje se všeobecně v oscilačních vlnách, jejichž amplituda se s dobou trvání pokusu pravidelně nezkracuje. Kolísání pozornostní křivky je projevem nestejně účinnosti působícího podnětu v různých okamžicích procesu a odpovídá periodicky se měnící funkční připravenosti ústředního nervového systému.

2. Nejdůležitějším úsekem průběhu je počáteční kritické období, počítající s maximálním využitím vjemového podnětu. U neurotických osob dochází v tomto stadiu k útlumu pozornostní aktivity; poněvadž však trvalé potlačení aktivity není možné, projeví se reakce následným variačním rozdílem (posunem) oscilačních fází.

3. Vycházejíce z předpokladu, že intenzita počáteční deprese pozornosti je úměrná průběhové variaci oscilační vlny, můžeme stanovit z poměru známých bodů normální a patologické křivky velikost této odchylky v dostatečně spolehlivém časovém úseku. Jejím výrazem je zvrtná hodnota vypočteného indexního ukazatele (indexu stability). Index stability je nezávislý na rychlosti postřehu (množství nalezených znaků za dobu 15 min.) a na věku. Zachovává si konstantní ráz i v několikaměsíčním odstupu.

4. Index stability koreloval pozitivně s klasifikací vyšetřovaných osob pomocí dotazníku o neurotických obtížích, s kriteriem neuropsychiatrickým a s lékařským rozhodnutím o přeřazení pracovníků v důsledku chronické otravy trichlorethylenem. Korelační koeficient ρ mezi dotazníkem a mezi indexem stability činil $+0,539 \pm \pm 0,065$, ostatní hodnoty dosahovaly 1 % významnosti podle kritéria χ^2 . Průměrná hodnota indexu u skupiny nepostížených zaměstnanců byla 1,14, $\sigma = 0,25$, ve skupině s vážnými neurotickými příznaky 0,84, $\sigma = 0,20$.

5. U kontrolní skupiny normálních osob, které nepracovaly nikdy s trichlorethylenem, dosahoval index stability průměrné hodnoty 1,13, standardní deviace činila 0,18. Ze zaměstnanců, kteří pracovali v trichlorethylenovém prostředí, překračovalo kritickou hodnotu 0,95 (což odpovídá vzdálenosti 1σ) proti očekávaným 16% téměř 50%. Tento rozdíl je rovněž statisticky významný.

6. Zpracováním pokusného materiálu mohli jsme získat také přesnější údaje o způsobu reakce u osob, které v dřívější době vykazovaly neurotické obtíže, mechanická nebo infekční poškození centrálního nervového systému. Již při krátkodobých a málo intenzivních expozicích jevíly jejich křivky patologický ráz. Domníváme se, že s užitého funkčního hlediska není zásadního rozdílu mezi změnami způsobenými organickými rozpustidly, infekčními, mechanickými nebo výjimečnými psychogenetickými činiteli.

Z uvedeného rozboru vyplývá požadavek přísného dodržování hygienických opatření na pracovištích a pečlivého výběru zaměstnávaných osob. Jenom osoby s dobrou neuropsychickou rovnováhou lze přibírat pro práci s trichlorethylenem.

Literatura

- ¹ Baret, H. M., J. Biol. Chem. 127, 765, 1939.
- ² Powell, J. F., Brit. J. Ind. Med. 2, 142, 1945.
- ³ Ahlmark, A., Forssmann, S., Arch. Ind. Hyg. Occup. Med. 3, 386, 1951.
- ⁴ Mogilevskaja, S. J., Gig. i sanit. 10, 25, 1945.
- ⁵ Borbély, F., Erkennung und Behandlung der organischen Lösungsmittelvergiftungen, Bern 1946.
- ⁶ Lachnit, V., Rankl, W., Zeitschr. Unfallmed. u. Berufskrankh. 45, 334, 1950.
- ⁷ Konečný, R., osobní sdělení. Práce v tisku.
- ⁸ Chmelař, V., Psychologie 12, 137, 1949.
- ⁹ Bjerner, B., Acta physiol. scandinav. 19, suppl. 65, 1949.
- ¹⁰ Chalupa, B., Prac. lék. 4, 254, 1952.
- ¹¹ Souček, B., Teisinger, J., Pavelková, E., Prac. lék. 4, 31, 1952.
- ¹² Bardoděj, Z., Berka, I., Nesvadba, O., Chalupa, B., Vyskočil, J., Prac. lék. 4, 441, 1952.
- ¹³ Kotljarevskij, L. I., Žurn. vys. nerv. dejateln. im. I. P. Pavlova 1, 405, 1951.
- ¹⁴ Vávra, R., Mělka, J., Nárys moderní elektrofysiologie, Praha 1949.
- ¹⁵ Byzov, L. A., Grafické metody ve statistice, plánování a početnictví, čes. překl., Praha 1950.

РАЗВИТИЕ КОНТИНУИТНОГО ОПТИЧЕСКОГО ВНИМАНИЯ КАК УКАЗАТЕЛЬ НЕВРОПСИХИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ОТРАВЛЕНИИ ТРИХЛОРЭТИЛЕНОМ

Был произведен опыт исследования процесса постоянства внимания при наблюдении цифр в оптическом поле у 59 служащих, которые работали с трихлорэтиленом в нескольких предприятиях. Минимальный срок экспозиции был 1 месяц, максимальный — 27 лет.

Было зарегистрировано количество, замеченное в минутных интервалах в течение 15 минут. Этот метод должен был различить и произвести оценку степени серьезности невропсихических изменений, которые сопровождают хроническое отравление трихлорэтиленом.

Было установлено:

1. Временной процесс постоянного оптического внимания происходит в общем в колеблющихся волнах, амплитуда которых обычно не укорачивается за время продолжения опыта. Колебание кривой внимания — это проявление неодинаковой действительности действующего импульса в разных моментах процесса и она соответствует периодически изменяющейся функциональной подготовленности центральной нервной системы.

2. Самым важным периодом процесса является начальный критический период, считающийся с максимальным использованием воспринимающего импульса. У неврастеников в этой стадии происходит притупление активности внимания, однако, ввиду того, что постоянное воздействие на активность невозможно, наступает реакция с последующей вариационной разницей колеблющихся фаз.

3. Исходя из предположения, что интенсивность начальной депрессии внимания пропорциональна вариации процесса колебания волны, можно установить из соотношения известных нам пунктов нормальной и патологической кривой, величину этого отклонения в достаточно хорошо проверенном промежутке времени. Ее выражением является возвратное числовое значение высчитанного показателя (показателя стабильности). Индекс стабильности не зависит от быстроты наблюдения (количество найденных знаков за время 15 мин.), и от возраста. Он характеризуется постоянством даже спустя несколько месяцев.

4. Индекс стабильности соотносителен положительно с классификацией лиц подвергшихся осмотру, при помощи анкеты о неврастенических симптомах, с критерием невропсихиатрическим и с постановлением доктора перевести работников на другие места вследствие хронического отравления трихлорэтиленом. Коррелятивный коэффициент r между анкетой и индексом стабильности составлял $+0,539 \pm 0,065$, остальные числовые значения достигали 1%-ного значения по критерию χ^2 . Среднее числовое значение индекса в группе не пострадавших работников было $1,14, \sigma = 0,25$, в группе с серьезными признаками неврастения $0,84, \sigma = 0,20$.

5. В контрольной группе нормальных лиц, никогда не работавших с трихлорэтиленом, индекс стабильности достигал среднего числового значения $1,13$ стандартная девиация составляла $0,18$. Из служащих, работавших в трихлорэтиленовой среде, превышало критическое числовое значение $0,95$ (что соответствует расстоянию 1σ) против ожидаемых 16% почти 50%. Эта разница также является важной для статистики.

6. Путем обработки экспериментального материала мы могли приобрести также более точные данные о способе реакции лиц, у которых раньше замечались симптомы неврастения, механические или инфекционные повреждения центральной нервной системы. Уже при кратковременных и мало интенсивных экспозициях их кривые проявляли патологический характер. Мы считаем что с функциональной точки зрения нет принципиальной разницы между изменениями, вызванными органическими растворителями, инфекционными механическими или исключительными психологическими факторами.

Из вышеуказанного следует, что необходимо требовать строгого соблюде-

ния гигиенических условий на месте работы и тщательного выбора работников. Можно принимать на работу с трихлорэтиленом только лиц с нормальным невропсихическим равновесием.

THE OSCILLATION OF CONTINUOUS OPTICAL ATTENTION
AS AN INDICATOR OF NEUROPSYCHIC BALANCE IN CHRONIC
INTOXICATION WITH TRICHLORETHYLENE

An experiment was carried out in tracing the continuity of attention in the perception of numerical signs in the optical field among 59 employees working with trichlorethylene in several factories. The shortest period of exposure was 1 month, the longest 27 years. The number of signs perceived was registered in 1 minute intervals for the period of 15 minutes. This method was intended to distinguish and assess the degree of seriousness of the neuropsychic changes, accompanying chronic trichlorethylene intoxication.

The following results were ascertained:

1. The time process of permanent optical attention usually shows oscillation waves, whose size is not as a rule diminished by the length of the experimental time. The rise and fall of the curve of attention is a sign of the unequal effect of the acting stimulus at the different moments of the process and corresponds to the periodically varying functional readiness of the central nervous system.

2. The most important part of the process is the initial critical period, which assumes the maximum use of the perceptive stimulus. In neurotic individuals at this stage a diminution of attentive activity takes place, but since permanent suppression of the activity is not possible, the reaction is shown in the subsequent variational difference (shifting) of the oscillation phases.

3. Going on the assumption that the intensity of the initial diminution of attention is related to the variation of the oscillation waves during the process, we can determine from the relationship of the known points of the normal and pathological curve the size of these deviations within a sufficiently reliable period of time. It is expressed by the reciprocal value of the calculated index indicator (index of stability). The index of stability is not dependant on the speed of perception (number of signs found within 15 minutes) nor on age. Its character remains constant even after a period of several months.

4. The index of stability has a positive correlation with the classification of the persons examined according to a questionnaire on neurotic difficulties, with the neuropsychiatric criterion and with the medical decision to transfer workers suffering from chronic trichlorethylene poisoning. The coefficient of correlation ρ between the questionnaire and the index of stability was $+0.539 \pm 0.065$, the other values reached a validity of 1% according to the criterion χ^2 . The average value of the index in the group of employees unaffected was $1.14, \sigma = 0.25$, in the group with serious neurotic symptoms it was $0.84, \sigma = 0.20$.

5. In the control group of normal persons who had never worked with trichlorethylene, the index of stability reached the average height 1.13, the standard deviation being 0.18. Among the employees working in trichlorethylene surroundings nearly 50% overreached the critical value of 0.95 (which corresponds to the distance of 1σ) instead of the expected 16%. This difference is also of statistical significance.

6. By working on the experimental material we succeeded in reaching more accurate evidence of the type of reaction in individuals who at a previous date

had reported neurotic difficulties, mechanic or infectious damage to the central nervous system. Even with short and only slightly intense exposure their curves showed a pathological character. We assume that from the functional point of view there is no fundamental difference between changes caused by organic solvents, by infectious or mechanic factors or by exceptional psychogenetic factors.

From the above there follows the need for strict adherence to hygienic precautions in the work-place and careful selection of employed persons. Only persons with good neuropsychic balance can be chosen for work with trichlorethylene.