

REDUCTIE VAN ELEKTRODERMALE EN SUBJECTIEVE
RESPONSEN OP PIJNPRIKKELS
TIJDENS PAVLOVIAANSE CONDITIONERING
[DIMINUTION OF ELECTRODERMAL RESPONSES TO PAINFUL
STIMULI DURING PAVLOVIAN CONDITIONING]

Harald MERCKELBACH*, Madelon PETERS**
Ton SCHMIDT** & Marcel A. VAN DEN HOUT*

Rijksuniversiteit Limburg

**Vakgroep Geestelijke Gezondheidskunde/*

Experimentele Psychopathologie &

***Vakgroep Medische Psychologie*

UCR-diminution refers to a decline in responding to UCSs during Pavlovian conditioning. As regards psychophysiological indices (e.g., skin conductance response; SCR), UCR-diminution has been regularly documented in human studies. It is, however, unclear whether or not UCR-diminution is also manifest in subjective evaluations of UCSs (e.g., aversiveness, painfulness etc.). A considerable number of studies failed to document such a subjective component of UCR-diminution. However, several of these studies deviated from the traditional Pavlovian conditioning set-up. The present study ($N=20$) sought to answer the question whether UCR-diminution can be found in subjective pain ratings. One group of normal subjects (conditioning group) received paired CS (triangle)-UCS (electric shock) trials. Interstimulus intervals were 4 sec. The other group (habituation group) received explicitly unpaired CS and UCS presentations. SCRs were measured throughout the experiment. Subjects were also asked to rate the painfulness of each UCS (shock) that occurred. The results showed that in the conditioning group, a conditioned SCR to the CS was accompanied by a significant reduction of the SCR to the UCS. These effects did not occur in the habituation group. Most importantly, in the conditioning group the subjective evaluations of the UCSs did not parallel the physiological (SCR) UCR-diminution. Thus, no evidence was found for a subjective component in UCR-diminution. The relevance of these findings for a classical learning interpretation of chronic pain is discussed.

INLEIDING

Een proefpersoon die herhaalde malen wordt geconfronteerd met een neutrale stimulus (b.v. een toon) zal uiteindelijk nauwelijks meer reageren op die stimulus. Gaat tijdens een Pavloviaanse conditioneringsprocedure diezelfde, neutrale stimulus een aantal keren gepaard met een onaangename, ongeconditioneerde prikkel (UCS; b.v. een elektrische schok), dan zal de proefpersoon met een geconditioneerde respons reageren op de stimulus. De stimulus is dan een geconditioneerde stimulus (CS) geworden.

Geconditioneerde responsen kunnen tot uiting komen in een reeks van fysiologische veranderingen (elektrodermale reacties, vasoconstrictie etc.; b.v. Campbell, Sanderson & Laverty, 1964) en in een negatieve evaluatie van de CS (Martin & Levey, 1978). De uitgebreide aandacht die gedragstherapeutische handboeken plegen te schenken aan de geconditioneerde respons is gebaseerd op het idee dat deze respons een laboratorium-equivalent is van fobische angst (Orlemans, 1971). Daarbij wordt nogal eens over het hoofd gezien dat tijdens aversieve Pavloviaanse conditionering niet alleen een geconditioneerde respons kan optreden, maar ook een sterke afname van de respons op de UCS. Dit laatste effect is doorgaans sterker dan op grond van simpele habituatie mag worden verwacht. Dat betekent; een groep van proefpersonen die wordt blootgesteld aan gepaarde aanbiedingen van een CS en een aversieve UCS (conditioneringsgroep) zal meestal minder sterk (fysiologisch) reageren op de UCS dan een groep van proefpersonen die wordt geconfronteerd met ongepaarde aanbiedingen van CS en UCS (habituatiegroep). Anders geformuleerd, een aversieve UCS zal in de conditioneringsgroep een kleinere respons (UCR) opwekken dan in de habituatiegroep, een verschijnsel dat in het vervolg zal worden aangeduid als UCR-reductie.

In de dierexperimentele literatuur is UCR-reductie als empirisch verschijnsel sterk omstreden (zie b.v. Miller, Greco, Vigorito & Marlin, 1983 vs. Badia & Harsh, 1977). Wanneer men zich echter beperkt tot het humane onderzoek moet vastgesteld worden dat UCR-reductie voor allerlei fysiologische maten tamelijk goed gedocumenteerd is (zie voor overzicht: Dawson & Schell, 1987; Donegan & Wagner, 1987). Het werd bijvoorbeeld aangetoond voor oogknipper-reflexen (Kimble & Ost, 1961), elektrodermale responsen (Morrow, 1966), hartslagveranderingen (Lykken, Macindoe & Tellegen, 1972) en vasomotorische reacties (Merckelbach & De Jong, 1988). Door een aantal onderzoekers is de gedachte geopperd dat UCR-reductie haar oorsprong vindt in „respons interferentie” (Furedy & Klajner, 1974; Grings & Schell, 1969). Zij menen dat bij gekoppelde CS-UCS aanbiedingen de geconditioneerde reactie op de CS middels effector-moeheid of initiële-waarde effecten zal gaan interfereren met de kort daarop plaatsvindende ongeconditioneerde reactie op de UCS. Dit zal leiden tot een gereduceerde UCR. UCR-reductie zou daarmee een betrekkelijk perifeer en psychologisch irrelevant verschijnsel zijn. Aan de hand van allerlei geavanceerde onderzoeksprocedures kan echter overtuigend worden gedemonstreerd dat, in elk geval bij het conditioneren van elektrodermale

responsen, initiële-waarde effecten niet verantwoordelijk zijn voor het optreden van UCR-reductie (zie voor details o.a. Grings & Schell, 1971; Katz, 1984). Dat UCR-reductie niet te wijten is aan effector-moeheid blijkt onder andere uit het verschijnsel van UCR-„recovery” (Kimmel, 1966). Wanneer proefpersonen eerst met een reeks van CS-UCS trials en later met alleen UCS trials worden geconfronteerd, dan ziet men tijdens de CS-UCS trials een afname van de UCR en bij de eerste UCS-alleen trials een sterke toename („recovery”) van de UCR. Dit duidt erop dat UCR-afname bij gekoppelde CS-UCS trials tot stand komt via een aan de CS gebonden inhibitoire invloed. Blijft de CS achterwege, zoals in het geval van UCS-alleen presentaties, dan valt ook deze inhibitoire invloed weg en treedt herstel van de UCR in.

Al met al is er dus reden om aan te nemen dat UCR-reductie in psychologisch opzicht een betekenisvol verschijnsel is. Er bestaan echter uiteenlopende theorieën over het precieze mechanisme dat schuil gaat achter dit verschijnsel (vergelijk Donegan & Wagner, 1987; Kimmel, 1966). Een gedetailleerde weergave van deze theorieën valt buiten het bestek van dit artikel. Opgemerkt zij hier slechts dat aversieve Pavloviaanse conditionering bij uitstek een procedure is waarbij vervelende stimuli (UCSs) op een voorspelbare manier (namelijk aangekondigd door de CS) optreden. Proefpersonen zijn onder deze omstandigheden optimaal in staat om zich voor te bereiden op de vervelende stimuli. Voorbereidende maatregelen zijn daarentegen veel moeilijker of in het geheel niet te treffen tijdens een habituatieprocedure waarin intertrial-tijden variëren en bijgevolg de aversieve stimuli onvoorspelbaar zijn. Volgens auteurs als Perkins (1968), Lykken en Tellegen (1979), en Kimble en Ost (1961) komt UCR-reductie tot stand via een hoogst adaptief mechanisme dat in staat is om het effect van voorspelbare aversieve gebeurtenissen te dempen. Sommige onderzoekers (b.v. Katz, 1984) relateren het fenomeen van UCR-reductie dan ook aan studies die laten zien dat voorspelbare stimuli minder stresserend zijn dan onvoorspelbare stimuli en dat organismen voorspelbare aversieve gebeurtenissen prefereren boven onvoorspelbare aversieve gebeurtenissen (Seligman, Maier & Solomon, 1971; Mineka & Kihlstrom, 1978). In het verlengde hiervan is wel gesteld dat de klassiek geconditioneerde respons een functie heeft, namelijk het opvangen en reduceren van de effecten die een aversieve prikkel met zich meebrengt (Perkins, 1968). Deze functie zou tot uiting komen in UCR-reductie. Dergelijke „functionalistische” interpretaties van klassieke conditionering zijn echter sterk omstreden (zie Turkkan, 1989; Furedy, 1989).

Een kwestie die in dit verband relevant is betreft de responsmodaliteiten waarin UCR-reductie manifest wordt. Terwijl dit fenomeen tamelijk goed waarneembaar blijkt in allerlei fysiologische responsmodaliteiten, is het vooralsnog onduidelijk of UCR-reductie ook tot uiting komt in subjectieve (evaluatieve) maten. Enkele studies (b.v. Schell & Grings, 1971) rapporteren dat een „white noise” UCS tijdens een klassiek conditioneringsschema als minder intens wordt ervaren dan diezelfde „white noise” UCS tijdens een habituatieprocedure. De meeste studies (Baltissen & Boucsein, 1986; Furedy, Fainstat, Kulin, Lasko & Nichols, 1972) slagen er echter niet in iets dergelijks aan te tonen. Ten aanzien van elektrocutane UCSs speelt zich een vergelijkbare controverse af. Sommige studies (b.v. Katz, 1984) melden dat proefpersonen voorspelbare elektrische schokken minder onaangenaam of intens vinden dan onvoorspelbare elektrische schokken, maar deze bevinding wordt in vele andere studies weer tegen gesproken (Bowers, 1971; Furedy & Doob, 1971; Lykken, Macindoe & Tellegen, 1972).

Bij de discussie omtrent de vraag of UCR-reductie al dan niet beperkt blijft tot fysiologische parameters is in essentie het volgende theoretische probleem aan de orde: is UCR-reductie het resultaat van een kortdurende „arousal”-afname of moet men zich bij dit fenomeen een veel omvangrijker proces voorstellen, bijvoorbeeld een selectieve filter die zowel „arousal” als afferente stimulus-informatie inhibeert. Aan de ene kant is er wel gesteld dat UCR-reductie betrekking heeft op (primair fysiologische) reactiviteit en niet op de verwerking van sensorische informatie (Lykken & Tellegen, 1974). Het zenuwstelsel streeft naar betrouwbare stimulusinformatie en zou derhalve een UCR-reductie in de sfeer van sensorische informatieverwerking niet toelaten. Aan de andere kant zijn er theorieën die UCR-reductie primair als cognitief fenomeen opvatten (b.v. Donegan & Wagner, 1987). Het zenuwstelsel, aldus deze visie, richt zich met name op de verwerking van nieuwe, plotselinge prikkels. Een door de CS gesignaleerde UCS zou minder grondig verwerkt worden en UCR-reductie kan als uiting hiervan worden opgevat.

Het hier geschetste probleem is overigens niet van klinisch belang ontbloomt. Immers, indien kan worden aangetoond dat een toch fundamenteel en alledaags leerproces als aversieve Pavlovianse conditionering gepaard gaat met een UCR-reductie die ook tot uiting komt in een afname van de subjectief ervaren prikkelintensiteit, dan ligt het voor de hand om dit leerproces uitgebreid te onderzoeken bij chronische pijnpatiënten wier klachten niet teruggaan op een organisch defect. Men

zou in dit kader de hypothese kunnen formuleren dat een sterke pijngevoeligheid (tolerantiedrempel bij lage prikkelintensiteit) zoals die bij chronische pijnklachten gevonden wordt het gevolg is van een gebrek aan UCR-reductie (Merckelbach & De Jong, 1988), terwijl de afwezigheid van pijngevoeligheid (tolerantiedrempel bij hoge prikkelintensiteit) bij psychopaten het gevolg is van een overmaat aan UCR-reductie (Lykken, 1967).

De afgelopen jaren zijn er nogal wat discussies gevoerd over de vraag welke controle-condities gehanteerd moeten worden om het fenomeen van UCR-reductie aan te tonen (zie b.v. Harsh & Badia, 1982; Jones & Furedy, 1989). Een nadere analyse van de studies die er niet in slaagden om een subjectieve component van UCR-reductie aan te tonen leert dat in een aantal van deze studies geen optimaal conditioneringsparadigma werd gehanteerd. Zo trad in het onderzoek van Furedy (Furedy & Doob, 1971; Furedy et al., 1972) tijdens de conditioneringsprocedure herhaalde malen een onvoorspelbare UCS op. Hetzelfde kan van het onderzoek van Lykken et al. (1972) worden gezegd. Een onvoorspelbare UCS tijdens een conditioneringsprocedure doet echter afbreuk aan de CS-UCS contigüiteit en daarmee aan alle te behalen effecten (geconditioneerde respons; UCR-reductie) (Rescorla, 1988). Gezien het boven geschetste belang van het onderzoek naar UCR-reductie werd in de onderstaande studie nagegaan of UCR-reductie een subjectieve component heeft wanneer een „zuivere” conditioneringsprocedure wordt gehanteerd.

METHODE

Proefpersonen. Aan het experiment namen 20 gezonde proefpersonen (11 mannen; 9 vrouwen) deel. Het waren niet geroutineerde proefpersonen die via krantenadvertenties werden geworven. De gemiddelde leeftijd was 39 jaar (range: 21-58 jaar).

Apparatuur en stimulusmateriaal. Met behulp van een Kodak Carousel werd herhaalde malen een dia van een lichte triangel op een donkere achtergrond geprojecteerd. Het geprojecteerde beeld (afmeting: 75 × 110 cm) fungeerde als CS. De proefpersoon zat recht voor het geprojecteerde beeld. De afstand tot het beeld bedroeg circa 2 m. Een elektrische prikkel fungeerde als UCS. De prikkel werd toegediend via twee elektrodes die bevestigd waren aan de middelvinger van de linkerhand. Als index van geconditioneerde en ongeconditioneerde reacties fungeerden de elektrodermale responsen (SCRs) op respectievelijk de CS en de

UCS. SCRs werden gemeten met twee Beckman Ag-AgCl elektrodes die bevestigd waren aan de wijs- en middelvinger van de rechterhand. De elektrodes waren verbonden met een Beckman Skin Conductance Coupler (type 9844). Om SCRs ten gevolge van onregelmatige respiratie uit te kunnen sluiten van de data-analyse werd de ademhaling geregistreerd. Dat gebeurde met een Beckman respiratieband die verbonden was met een Beckman Voltage/Pulse/Pressure Coupler (type 9853 A). SCRs en ademhaling werden uitgeschreven met een Beckman polygraaf (snelheid 5 mm/sec.). De huidgeleidingsresponsen werden met de hand gescoord. Zulks gebeurde door beoordelaars die niet op de hoogte waren van de experimentele condities. De condities werden met elkaar vergeleken ten aanzien van twee belangrijke afhankelijke variabelen; SCR en subjectieve evaluatie van de pijnprikkels. Een PDP Minc-11 computer controleerde de CS en UCS presentaties.

Onderzoekopzet. Het experiment omvatte twee condities met elk 10 proefpersonen. Proefpersonen werden random aan de condities toegewezen met dien verstande dat er zo veel als mogelijk gecontroleerd werd voor sekse en leeftijd. Conditie 1 (conditioneringsgroep) bestond uit gepaarde aanbiedingen van CS en UCS. Conditie 2 (habituatiegroep) bestond uit ongepaarde aanbiedingen van CS en UCS.

Procedure. Aangezien conditioneerbaarheid van autonome indices correleert met neuroticisme (Eysenck, 1981) werd de proefpersoon allereerst verzocht om de neuroticisme items van de „Eysenck Personality Questionnaire” (Eysenck & Eysenck, 1964) in te vullen. Daarna volgde een zogenaamde „shock work-up” procedure. Bij een dergelijke procedure krijgt de proefpersoon een reeks van in intensiteit oplopende elektrische prikkels toegediend totdat hij/zij aangeeft dat een bepaalde intensiteit tamelijk onaangenaam is. Deze intensiteit (zie „index prikkel”, Tabel 1) werd door de proefpersoon op pijnlijkheid beoordeeld aan de hand van een 100 mm visueel analoge schaal (0 = „absoluut niet pijnlijk; 100 = „extreem pijnlijk,,). Tijdens de acquisitie- en „recovery”-fasen van het experiment (zie onder) kreeg de proefpersoon herhaalde malen een pijn prikkel van eenzelfde intensiteit toegediend en telkens beoordeelde hij/zij de pijnlijkheid van de prikkel. Tijdens het experiment doorliep elke proefpersoon 3 fasen. Gedurende de eerste fase (habituatie) werd de proefpersoon 4 maal geconfronteerd met enkel en alleen de CS om zo oriëntatie-SCRs op de CS te laten uitdoven. In de daaropvolgende acquisitie-fase kreeg de conditioneringsgroep 6 maal de CS en UCS paarsgewijs aangeboden. De habituatiegroep kreeg 6

maal de CS en UCS ongepaard („explicitly unpaired”) aangeboden. Tijdens de direct hierop volgende en laatste fase („recovery”) werden alle proefpersonen 2 maal geconfronteerd met enkel de UCS. De proefpersonen werd verzocht steeds enige seconden na het optreden van elke UCS een verbaal oordeel te geven over de pijnlijkheid van de UCS. De proefpersoon noemde daarbij een getal tussen de 0 en de 100 (zie voor een vergelijkbare methode, Lykken et al., 1972). Tijdens de eerder genoemde „shock work-up” procedure was de betekenis van de verschillende waarden op deze schaal vastgelegd. De instructie om niet onmiddellijk, maar pas enige seconden na de UCS met een verbaal oordeel te reageren werd gegeven om te voorkomen dat de verbale reactie resulteerde in een elektrodermale respons die zou interfereren met de SCR op de UCS. De duur van de CS was 4 sec; die van de UCS was 0.5 sec. Het intertrial-interval varieerde tussen de 20 en de 40 sec en had een gemiddelde duur van 30 sec. De conditioneringsgroep kreeg tijdens de acquisitie de UCS op het moment dat de CS verdween (bij de 4de sec). In de habituatie-groep trad de UCS halverwege het intertrial-interval op (m.a.w. als de UCS al volgde op de CS dan verstreek er tenminste 10 sec tussen CS offset en UCS onset). De proefpersoon zat in een ruimte naast de apparatuorkamer. Er was een intercom tussen beide ruimtes en proefpersonen maakten hiervan gebruik wanneer zij hun oordeel over een prikkel gaven.

Data-reductie en analyse. De maximale huidgeleidingsdeflectie die tussen de 1 en 4 sec na aanvang van de CS of de UCS optrad werd telkens als SCR beschouwd. Omdat bekend is dat de grootte van de SCR positief samenhangt met het tonisch huidgeleidingsniveau (Skin Conductance Level; SCL) werd voor de aanvang en na afloop van het experiment de SCL gemeten (Martin & Rust, 1976). Zowel SCRs als SCLs werden uitgedrukt in micromho-eenheden. SCRs die het gevolg waren van ademhalingsonregelmatigheden werden uitgesloten van de data-analyse. De missende waarden (minder dan 1% van het totale aantal trials) die hierdoor ontstonden werden geschat op basis van de naburige trials. SCRs werden onderworpen aan een Lykken-transformatie (Lykken, 1972). Met *t*-tests werd allereerst onderzocht of de conditioneringsgroep en de habituatiegroep van elkaar verschilden ten aanzien van een aantal potentieel contaminerende variabelen (neuroticisme-score, gemiddelde schokniveau's etc.). Vervolgens werd met variantie analyses (ANOVAs) nagegaan of in de conditioneringsgroep sprake was van een geconditioneerde SCR op de CS en geconditioneerde inhibitie van de SCR op

de UCS. Tevens werd nagegaan of een eventuele UCR-reductie ook tot uiting kwam in een afname van de subjectieve pijnscores. Tenslotte werd met *t*-tests onderzocht of tijdens de „recovery”-fase ook daadwerkelijk een herstel van de UCR in de elektrodermale en subjectieve modaliteit optrad.

RESULTATEN

Vergelijkbaarheid van de groepen

Tabel 1 toont voor beide groepen de gemiddelde neuroticisme-score, prikkelintensiteit, subjectieve beoordeling van de index prikkel, SCLs, alsmede gemiddelde SCRs tijdens de habituatie-fase.

Tabel 1. — *Gemiddelde Neuroticisme-scores (NEPQ), Prikkelintensiteit (in milliampère; mA), Subjectieve Beoordeling van de Prikkel Intensiteit (SI), SCL aan het Begin (SCL1) en aan het Einde (SCL2) van het Experiment en SCR Tijdens de Habituatie (SCR hab) van de Conditioneringsgroep (groep 1) en de Habituatiegroep (groep 2)*

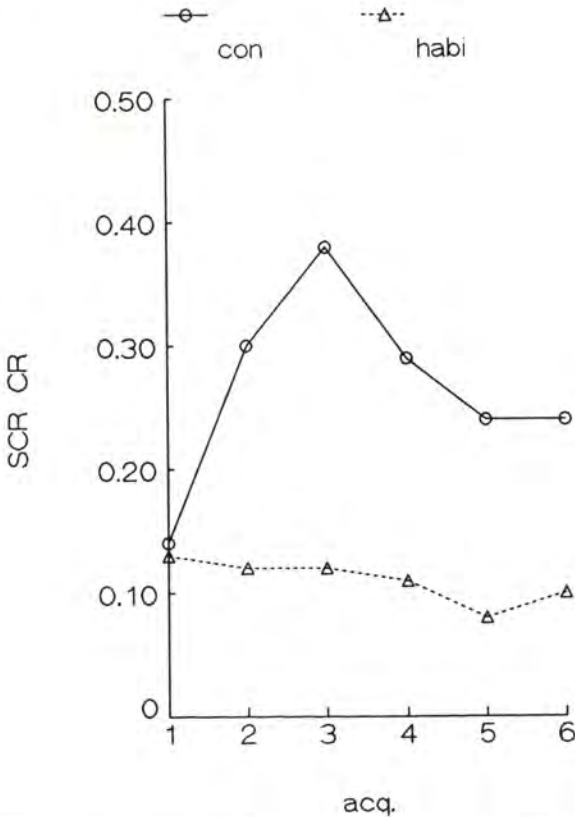
	NEPQ	mA	SI	SCL1	SCL2	SCR hab
Groep 1	5.1 (3.6)	6.3 (2.7)	64.6 (20.2)	4.1 (2.6)	4.7 (3.4)	0.15 (0.13)
Groep 2	6.3 (4.9)	4.5 (1.7)	71.0 (15.0)	4.0 (1.1)	4.5 (1.2)	0.17 (0.11)

Nota. Standaarddeviaties zijn tussen haakjes weergegeven.

Uit de statistische analyses (*t*-toetsen) bleek dat de twee groepen in geen enkel opzicht significant van elkaar verschilden. Voor alle vergelijkingen werd een *t*-waarde van kleiner dan 1.7 ($p > 0.10$, tweezijdig) gevonden.

SCRs op CS

Figuur 1 laat duidelijk zien dat de conditioneringsprocedure effectief was. Terwijl de habituatiegroep zwakke en min of meer constant blijvende reacties op de triangel (CS) vertoonde, reageerde de conditioneringsgroep al binnen enkele acquisitie-trials met een sterke respons op de CS. Gedurende de latere acquisitie-trials vlakke deze respons af, maar bleef toch aanmerkelijk groter dan die van de habituatiegroep. Een 2 (conditionerings- vs habituatiegroep) x 6 (trials) ANOVA met herhaalde metingen op de laatste factor leverde dan ook een hoogst significant groepseffect op [$F(1,18) = 7.4$, $p < 0.01$]. Het moge duidelijk zijn dat dit effect te wijten is aan het tot stand komen van een geconditioneerde SCR ten gevolge van CS-UCS koppelingen.

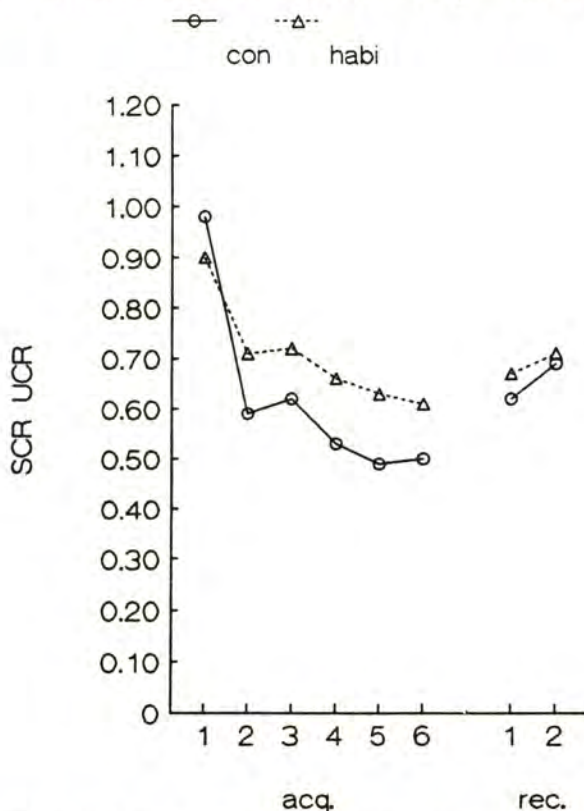


Figuur 1. Gemiddelde SCR's op de CS van de conditionerings- en de habituatiegroep tijdens de acquisitie-fase (6 trials).

SCRs op UCSs

Het linker gedeelte van Figuur 2 toont de SCR's van de conditionerings- en habituatiegroep op de elektrische schokken (UCSs) tijdens de acquisitie-fase. Gedurende de eerste trial reageerde de conditioneringsgroep met een sterkere UCR ($m = 0.98$, $s.d. = 0.08$) dan de habituatiegroep ($m = 0.90$, $s.d. = 0.14$). Dit initiële verschil tussen beide groepen was niet significant [$t(18) = 1.5$, $p > 0.15$, tweezijdig]. Een 2 (groepen) $\times$ 6 (trials) ANOVA van de gegevens liet naast een krachtig trials-effect [$F(5,90) = 24.6$, $p < 0.001$] ook een significant groepseffect [$F(1,18) = 4.4$, $p = 0.05$] zien. Het trials-effect moet worden toegeschreven aan een in beide groepen optredende habituatie van de UCR. Bij het groepseffect gaat het om het verschijnsel van UCR-reductie. Immers, vanaf de tweede acquisitie-trial reageerde de conditionerings-

groep met kleinere UCRs op de prikkel dan de habituatiegroep. Dat dit tot stand kwam via een aan de CS gebonden inhibitie van de UCR wordt enigszins aannemelijk gemaakt door het UCR-herstel waarvan de conditioneringsgroep blijf gaf tijdens de „recovery”-fase (rechter gedeelte Figuur 2). Een index van dit herstel kan worden verkregen door de gemiddelde respons op de laatste twee acquisitie-trials (trials 5 en 6) af te trekken van de gemiddelde respons op de „recovery”-trials (Morrow, 1966). Naarmate deze index een meer positieve waarde aanneemt, is het UCR-herstel groter. Terwijl de conditioneringsgroep een „recovery”-index van $+ 0.16$ (s.d. = 0.17) had, bedroeg deze waarde in de habituatiegroep $+ 0.07$ (s.d. = 0.13). Het verschil tussen beide groepen was overigens slechts randsignificant [$t(18) = 1.3$, $p = 0.10$, eenzijdig].

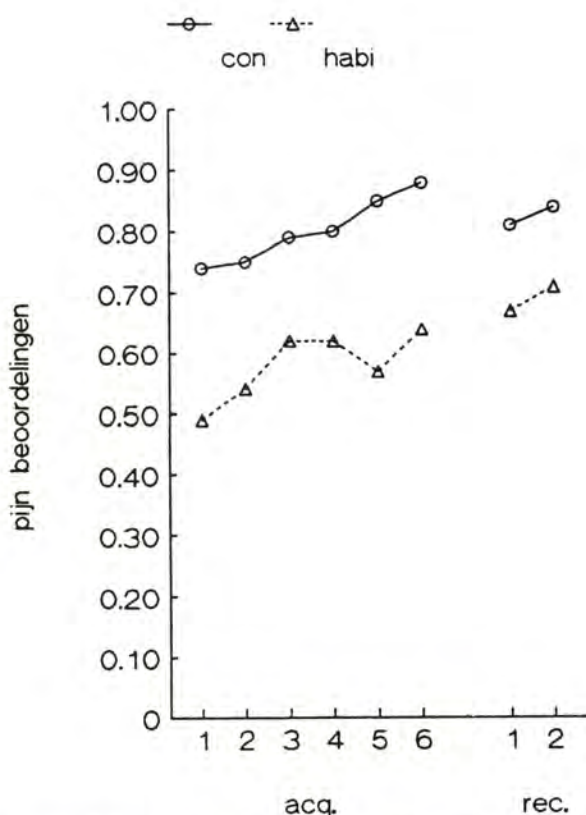


Figuur 2. Gemiddelde SCRs op de UCS van de conditionerings- en de habituatiegroep tijdens de acquisitie-fase (6 trials; links) en de „recovery”-fase (2 trials; rechts).

Pijnbeoordelingen van UCSs

Het linkergedeelte van Figuur 3 laat de subjectieve pijnbeoordelingen tijdens de acquisitie-fase zien. Uit deze figuur blijkt dat de conditione-

ringsgroep over de gehele linie ietwat *hogere* pijnscores rapporteerde dan de habituatiegroep. In een 2 (groepen) x 6 (trials) ANOVA bereikte dit groepsverschil echter geen overtuigend significantie-niveau [$F(1,18) = 3.2, p = 0.09$]. Hoe dan ook, deze gegevens laten de conclusie toe dat er geen sprake was van UCR-reductie. Men zou kunnen betogen dat de afwezigheid van dit fenomeen in de subjectieve modaliteit voortvloeit uit het feit dat de conditioneringsgroep met een sterkere UCS-intensiteit werd geconfronteerd dan de habituatiegroep. Nogmaals zij echter opgemerkt dat de groepen noch ten aanzien van de UCS-intensiteit (mA) noch ten aanzien van de initiële, subjectieve beoordeling van deze UCS-intensiteit (SI) significant van elkaar verschilden (Tabel 1). Bovendien: ook al werd de UCS-intensiteit (mA) als covariaat gehanteerd in een 2 (groepen) x 6 (trials) ANOVA, dan nog werd voor de „adjusted means” (pijnscores gecorrigeerd voor mA) van de



Figuur 3. Gemiddelde pijnbeoordelingen m.b.t. de UCS van de conditionerings- en de habituatiegroep tijdens de acquisitie-fase (6 trials; links) en de „recovery”-fase (2 trials; rechts).

conditioneringsgroep geen UCR-reductie gevonden. Eerder bleek uit deze analyse het tegendeel: de conditioneringsgroep kenmerkte zich door hogere, gecorrigeerde pijnscores dan de habituatiegroep [$F(1,17) = 5.7, p < 0.03$].

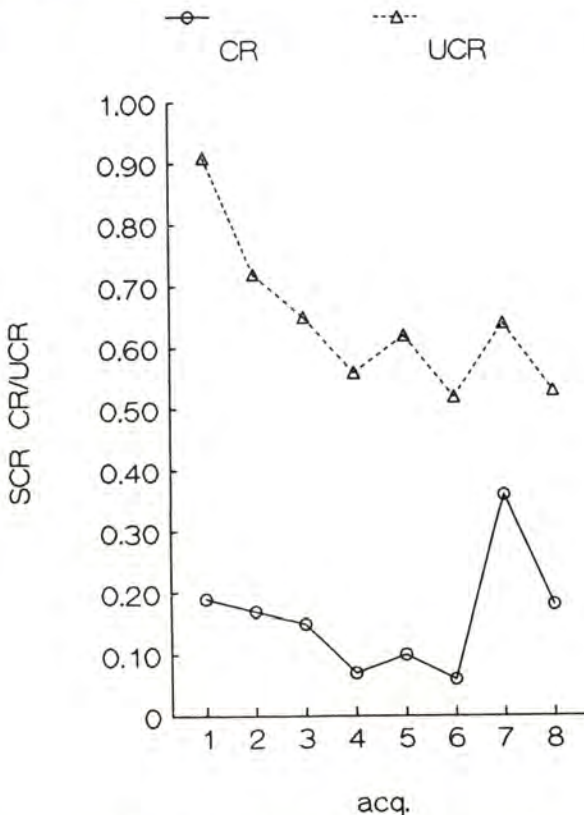
Ook de „recovery”-index (gemiddelde pijnbeoordeling tijdens „recovery” minus gemiddelde pijnbeoordeling tijdens de laatste twee acquisitie-trials) van beide groepen liet een onverwachte richting zien (rechter gedeelte figuur 3). Terwijl in de conditioneringsgroep sprake was van een daling van de gerapporteerde pijn ($m = -2.7, s.d. = 6.9$), vertoonde de habituatiegroep een verdergaande sensitatisatie ($m = + 6.3, s.d. = 9.7$). Dit verschil in „recovery” is significant [$t(18) = -2.4, p < 0.05$, tweezijdig] en onderstreept daarmee de conclusie dat de pijnbeoordelingen in de conditioneringsgroep niet onderhevig waren aan UCR-reductie.

DISCUSSIE

De bovenbeschreven resultaten kunnen als volgt worden samengevat. Ten eerste, CS-UCS presentaties resulteerden in een geconditioneerde SCR op de CS. Ten tweede, de CS-UCS presentaties leidden tot een *afname* van de SCR op de UCS die sterker was dan op grond van habituatie mocht worden verwacht. Dat het daarbij ging om een aan de CS gebonden UCR-reductie werd enigszins aannemelijk gemaakt door de lichte mate van UCR-herstel tijdens de „recovery”-fase. Het UCR-herstel tijdens deze fase bleek overigens slechts randsignificant te zijn en minder overtuigend dan in voorgaande studies (b.v. Merckelbach & De Jong, 1988). Ten derde, de CS-UCS presentaties gingen gepaard met min of meer gelijkblijvende pijnbeoordelingen. Met andere woorden, de hier gerapporteerde bevindingen illustreren dat een UCR-inhibitie in de elektrodermale modaliteit hand in hand kan gaan met een gelijkblijvende, subjectief ervaren pijn.

Men zou kunnen stellen dat de meest spaarzame verklaring voor het boven gevonden patroon van resultaten een of andere variant van de respons-interferentie hypothese is. Zo'n hypothese zou bijvoorbeeld als volgt kunnen luiden: conditionering uit zich in een toenemende SCR op de CS die interfereert met de SCR op de UCS. Er zijn twee empirische argumenten in te brengen tegen een verklaring in termen van respons-interferentie. Op de eerste plaats is het mogelijk om met allerlei complexe conditioneringsparadigma's (b.v. „trace-conditioning”, Grings & Schell, 1971) aan te tonen dat elektrodermale UCR-reductie in deze paradigma's niet veroorzaakt wordt door CR/UCR interferentie. Op de tweede plaats; een recent in ons laboratorium uitge-

voerde „pilot”-studie laat zien dat *ook* bij het gebruik van dat soort experimentele procedures als hierboven beschreven werd geen sprake is van CR/UCR interferentie. Deze studie behelsde, kort weergegeven, het volgende: proefpersonen (N = 10) kregen een reeks van CS (triangel) en UCS (elektrische schok) presentaties. Vooraf werd hen verteld dat het verschijnen van een waarschuwingssignaal (uitroepteken) zou betekenen dat vanaf dan de CS steeds zou worden gevolgd door de UCS. De proefpersonen kregen *de facto* eerst 6 ongepaarde aanbiedingen van de CS en de UCS, daarna het waarschuwingssignaal en tenslotte 2 gepaarde aanbiedingen van de CS en de UCS. De daarbij gehanteerde interstimulus- en intertrial-tijden waren hetzelfde als die in de boven beschreven studie. Gedurende het experiment werden de SCRs op de



Figuur 4. Gemiddelde SCRs op de CS (doorgetrokken lijn) en de UCS (onderbroken lijn) van proefpersonen (N = 10) die waren geïnstrueerd dat na een waarschuwingssignaal de CS gevolgd zou worden door de UCS. Tijdens trials 1 t/m 6 was er sprake van ongepaarde CS en UCS aanbiedingen, tussen trial 6 en 7 trad het waarschuwingssignaal op en bij trials 7 en 8 was er sprake van gepaarde aanbiedingen. Zie tekst.

stimuli geregistreerd. De resultaten lieten zien dat na het verschijnen van de waarschuwingsstimulus (tussen de 6de en 7de trial) de proefpersoon met een significant sterkere SCR op de CS reageerde dan daarvoor. Deze plotseling optredende reactie op de CS resulteerde echter *niet* in een daling van de SCR op de vlak daaropvolgende UCS. Het tegendeel was het geval: er viel een toename van de SCR op de UCS te constateren. Het een en ander is weergegeven in Figuur 4. Deze resultaten maken het dus erg onwaarschijnlijk dat de boven beschreven elektrodermale UCR-reductie een perifeer bijproduct is van de geconditioneerde SCR.

De bevinding dat UCR-reductie wel in een fysiologische modaliteit als de SCR maar niet in een subjectieve modaliteit als pijnbeoordeling optreedt, pleit voor de „arousal”-blokkade theorie (b.v. Lykken & Tellegen, 1974). Volgens deze theorie komt UCR-reductie tot stand via een fasische (kortdurende) blokkade van „arousal”-responsen op voor spelbare UCSs en niet via een cognitief representatieproces (Donegan & Wagner, 1987) dat zowel „arousal” als afferente stimulusinformatie (b.v. stimulus-intensiteit, pijnlijkheid van de stimulus etc.; Schell & Grings, 1971) inhibeert. Door een groot aantal voorgaande studies is gerapporteerd dat UCR-reductie geen subjectieve component heeft (b.v. Baltissen & Boucsein, 1986; zie voor overzicht Furedy, 1975). Eerder werd reeds opgemerkt dat deze studies nogal eens afwijken van de gangbare Pavlovianse procedure en zodoende niet altijd even overtuigend zijn. De hier besproken resultaten tonen evenwel aan dat ook binnen een strikt Pavloviaans onderzoeksparadigma UCR-reductie beperkt blijft tot de fysiologische modaliteit. Dit nu doet twifelen aan de relevantie van het UCR-reductie fenomeen voor chronische pijnklachten en, meer specifiek, aan de veronderstelling dat deze klachten teruggaan op een gebrek aan UCR-reductie. Chronische pijnklachten komen immers welhaast per definitie in eerste instantie vooral tot uiting in de subjectieve modaliteit.

Het geheel samenvattend kan het volgende worden gesteld. UCR-reductie is een psychofysiologisch („arousal”) fenomeen dat hoogst waarschijnlijk geen subjectieve component heeft. Door het ontbreken van een dergelijke component lijkt het niet vruchtbaar om te zoeken naar een defect in het UCR-reductie mechanisme bij chronische pijnklachten.

REFERENTIES

- Badia, P., & Harsh, J. (1977). Further comments concerning preference for signaled shock conditions. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 10, 17-20.

- Baltissen, R., & Boucsein, W. (1986). Effects of a warning signal on reactions to aversive white noise stimulation: Does warning short-circuit habituation? *Psychophysiology*, 23, 224-231.
- Bowers, K.S. (1971). The effects of UCS temporal uncertainty on heart rate and pain. *Psychophysiology*, 8, 382-389.
- Campbell, D., Sanderson, R.E., & Laverty, S.G. (1964). Characteristics of a conditioned response in human subjects during extinction trials following a single traumatic conditioning trial. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 68, 627-639.
- Dawson, M.E., & Schell, A.M. (1987). Human autonomic and skeletal classical conditioning: The role of conscious cognitive factors. In G.C.L. Davey (Ed.), *Cognitive processes and Pavlovian conditioning in humans* (pp. 27-57). Chichester: Wiley.
- Donegan, N.H., & Wagner, A.R. (1987). Conditioned diminution and facilitation of the UR: A sometimes opponent-process interpretation. In I. Gormezano, W.F. Prokasy, & J.K. Thompson (Eds.), *Classical conditioning* (rev. ed., pp. 339-369). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Eysenck, H.J. (1981). *A model for personality*. New York: Springer.
- Eysenck, H.J., & Eysenck S.B.G. (1964). *Manual of the Eysenck Personality Inventory*. London: University of London Press.
- Furedy, J.J. (1975). An integrative progress report on informational control in humans: Some laboratory findings and methodological claims. *Australian Journal of Psychology*, 27, 61-83.
- Furedy, J.J. (1989). Flights of theological fancy about classical conditioning do not produce valid science or useful technology. *Behavioral and Brain Sciences*, 12, 142-143.
- Furedy, J.J., & Doob, A.N. (1971). Classical aversive conditioning of human digital volume-pulse change and tests of the preparatory-adaptive response interpretation of reinforcement. *Journal of Experimental Psychology*, 89, 403-407.
- Furedy, J.J., Fainstat, D., Kulin, P., Lasko, L., & Nichols, S. (1972). Preparatory-response vs information-seeking interpretations of preference for signaled loud noise: Further limits on human informational cognitive control. *Psychonomic Science*, 11, 121-124.
- Furedy, J.J., & Klajner, F. (1974). On evaluating autonomic and verbal indices of negative preception. *Psychophysiology*, 11, 121-124.
- Grings, W.W., & Schell, A.M. (1969). Magnitude of electrodermal responses to a standard stimulus as a function of intensity and proximity of a prior stimulus. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 67, 77-82.
- Grings, W.W., & Schell, A.M. (1971). Effects of trace versus delay conditioning, interstimulus interval variability, and instructions on UCR diminution. *Journal of Experimental Psychology*, 90, 136-140.
- Harsh, J., & Badia, P. (1982). Changing over to signalled shock schedules. *Australian Journal of Psychology*, 34, 403-406.
- Jones, K.E., & Furedy, J.J. (1989). Effects of signalling parameters on human electroshock perception. *Australian Journal of Psychology*, 41, 79-87.
- Katz, R. (1984). Unconfounded electrodermal measures in assessing the aversiveness of predictable and unpredictable shocks. *Psychophysiology*, 21, 452-458.

- Kimble, G.A., & Ost, J.W.P. (1961) A conditioned inhibition process in eyelid conditioning. *Journal of Experimental Psychology*, 61, 150-156.
- Kimmel, H.D. (1966). Inhibition of the unconditioned response in classical conditioning. *Psychological Review*, 73, 232-240.
- Lykken, D.T. (1967). Valins' Emotionality and autonomic reactivity: An appraisal. *Journal of Experimental Research in Personality*, 2, 49-55.
- Lykken, D.T. (1972). Range correction applied to heart rate and to GSR data. *Psychophysiology*, 9, 11-17.
- Lykken, D.T., Macindoe, I., & Tellegen, A. (1972). Preception: Autonomic response to shock as a function of predictability in time and locus. *Psychophysiology*, 9, 11-17.
- Lykken, D.T., & Tellegen A. (1974). On the validity of the preception hypothesis. *Psychophysiology*, 11, 125-132.
- Martin, I., & Levey, A.B. (1978). Evaluative conditioning. *Advances in Behaviour Research and Therapy*, 1, 57-102.
- Martin, I., & Rust, J. (1976). Habituation and the structure of the electrodermal system. *Psychophysiology* 13, 554-562.
- Merckelbach, H., & Jong de, P. (1988). Geconditioneerde inhibitie van psychofysiologische reacties op pijnprikkels: Feiten en speculaties. *Psychologica Belgica*, 18, 139-155.
- Miller, R.R., Greco, C., Vigorito, M., & Marlin, N.A. (1983). Signaled tail-shock is perceived as similar to a stronger unsignaled tailshock: Implications for a functional analysis of classical conditioning. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 9, 105-129.
- Mineka, S., & Kihlstrom, J.F. (1978). Unpredictable and uncontrollable events: A new perspective on experimental neurosis. *Journal of Abnormal Psychology*, 87, 256-271.
- Morrow, M.C. (1966). Recovery of conditioned UCR diminution following extinction. *Journal of Experimental Psychology*, 71, 884-888.
- Orlemans, J.W.G. (1971). *Inleiding tot de Gedragstherapie*. Deventer: Van Loghum Slaterus.
- Perkins, C.C. (1968). An analysis of the concept of reinforcement. *Psychological Review*, 75, 155-172.
- Rescorla, R.A. (1988). Pavlovian conditioning: It's not what you think it is. *American Psychologist*, 43, 151-160.
- Schell, A.M., & Grings, W.W. (1971). Judgments of UCS intensity and diminution of the unconditioned GSR. *Psychophysiology*, 8, 427-432.
- Seligman, M.E.P., Maier, S.F., & Solomon, R.L. (1971). Unpredictable and uncontrollable aversive events. In F.R. Brush (Ed.), *Aversive conditioning and learning* (pp. 347-400). New York; Academic Press.
- Turkkan, J.S. (1989). Classical conditioning: The new hegemony. *Behavioral and Brain Sciences*, 12, 121-179.