

## Allergologie-dermatologie professionnelle

## Dermatites de contact aux acrylates et méthacrylates

## AUTEUR :

**M.N. Crépy**, Service de pathologie professionnelle, Hôpitaux universitaires Paris Centre Hôtel-Dieu, et Service de dermatologie, Hôpitaux universitaires Paris Centre Cochin, Assistance publique-hôpitaux de Paris.

Les dermatites de contact professionnelles aux acrylates et méthacrylates affectent principalement le personnel des secteurs de l'onglerie, la dentisterie, l'art graphique, la fabrication et la mise en œuvre de nombreux produits : revêtements, colles et adhésifs, mastics, encres.

Il s'agit essentiellement de dermatites de contact d'irritation et/ou allergiques.

Les méthacrylates sont les allergènes les plus fréquemment incriminés. Ils sont présents surtout dans les produits dentaires, les ongles artificiels et les colles.

Les allergies de contact aux acrylates sont plus rares. Les acrylates sont présents surtout dans les encres photopolymérisables, les peintures, les vernis et les colles. Le diagnostic étiologique nécessite des tests allergologiques avec les batteries spécialisées et les produits professionnels selon les cas.

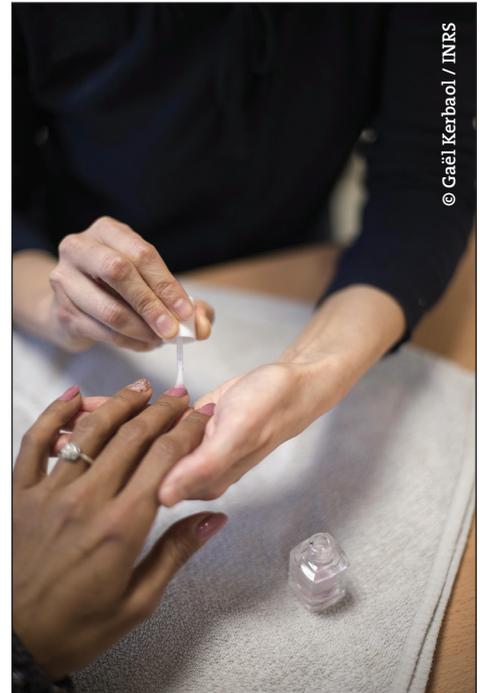
**La prévention technique doit mettre en œuvre toutes les mesures susceptibles de réduire l'exposition. La prévention médicale repose sur la réduction maximale du contact cutané avec les irritants et l'éviction complète du contact cutané avec les allergènes.**

**Cette fiche annule et remplace la fiche d'allergologie professionnelle TA 63 : Dermatoses professionnelles aux résines polyacrylates et polyméthacrylates.**

## MOTS CLÉS

Dermatose / Dermatite de contact / Allergie / Résine / Acrylate / Méthacrylate

**L**es résines polyacrylates et polyméthacrylates appartiennent à la classe des thermoplastiques dont l'état physique et la viscosité peuvent être modifiés réversiblement par chauffage et refroidissement successif. Développées dans les années 1930, elles sont largement utilisées en onglerie, en dentisterie, dans l'art graphique, dans les revêtements, les colles et adhésifs, et les plastiques.



© Gaël Kerbaol / INRS

## ABRÉVIATIONS DES ACRYLATES/MÉTHACRYLATES

- BA : acrylate de butyle
- Bis-EMA : bisphénol A bis(2-hydroxyéthyléther) diméthacrylate
- Bis-GA : bisphénol A acrylate de glycidyle (ou époxy diacrylate)
- Bis-GMA : bisphénol A méthacrylate de glycidyle (ou époxy diméthacrylate)
- Bis-MA : bisphénol A diméthacrylate
- Bis-PMA : bisphénol A bis(propyléther) diméthacrylate
- BMA : méthacrylate de n-butyle
- DEGDA : diacrylate de diéthylène-glycol
- DEGDMA : diméthacrylate de diéthylène-glycol
- EA : acrylate d'éthyle
- ECA : 2-cyanoacrylate d'éthyle
- EGDMA : diméthacrylate d'éthylène-glycol
- 2-EHA : acrylate de 2-éthylhexyle
- EMA : méthacrylate d'éthyle
- GMA : méthacrylate de glycidyle
- HDDA : diacrylate de 1,6-hexanediol
- 2-HEMA : méthacrylate de 2-hydroxyéthyle
- 2-HPA : acrylate de 2-hydroxypropyle
- 2-HPMA : méthacrylate de 2-hydroxypropyle
- IBOA : acrylate d'isobornyle
- MA : acrylate de méthyle
- MMA : méthacrylate de méthyle
- PETA : triacrylate de pentaérythritol
- TEGDA : diacrylate de triéthylène-glycol
- THFMA : méthacrylate de tétrahydrofurfuryle
- TMPTA : triacrylate de triméthylolpropane
- TMPTMA : triméthacrylate de triméthylolpropane
- TPGDA : diacrylate de dipropylène-glycol
- TREGDMA : diméthacrylate de triéthylène-glycol

### CLASSIFICATION PAR FAMILLES CHIMIQUES

Les acrylates sont des esters de l'acide acrylique lequel comporte un groupe carboxyle lié à un groupe vinylo. Les méthacrylates sont des esters de l'acide méthacrylique (encadré 1).

Les monomères peuvent être classés en 4 groupes :

- monomères d'acrylates monofonctionnels (monoacrylates et monométhacrylates) ;
- monomères d'acrylates multifonctionnels contenant au moins deux groupes acryliques réactifs ; ce sont soit des acrylates ou méthacrylates de n-(éthylène-glycol), soit des polyacrylates ou polyméthacrylates d'autres polyols ;
- prépolymères obtenus par la réaction de résines époxy ou de bisphénol A (époxy acrylates), de polyuréthanes (uréthane acrylates), ou de polyesters (polyester acrylates) avec au moins 2 groupes acrylates ou méthacrylates réactifs ;
- cyanoacrylates.

De très nombreux monomères d'acrylates et méthacrylates sont utilisés, mais un nombre relativement faible d'allergènes est responsable de la majorité des sensibilisations. Les principaux composés responsables de dermatites de contact sont rassemblés dans le [tableau I](#).

### ÉTIOLOGIES

Les acrylates et les méthacrylates peuvent être responsables de dermatites de contact allergiques et de dermatites de contact d'irritation.

### ALLERGÈNES EN FONCTION DES SOURCES D'EXPOSITION ET SECTEURS D'ACTIVITÉ

Les méthacrylates sont présents surtout dans les produits dentaires,

les ongles artificiels et les colles anaérobies. L'allergie de contact à ces composés est plus fréquente que celle aux acrylates, retrouvés dans les encres photopolymérisables, les peintures, les vernis et les colles [1].

Les produits obtenus après polymérisation ne sont généralement pas sensibilisants puisqu'ils ne contiennent pas suffisamment de monomères réactifs qui constituent les allergènes de contact.

#### Encadré 1

**Formules des monomères à partir desquels sont obtenues les résines**

**Acrylates : esters d'acide acrylique**  
 $CH_2 = CH - COOH$

**Méthacrylates : esters d'acide méthacrylique**  
 $CH_2 = C - COOH$   
 $\quad |$   
 $\quad CH_3$

**Monomères monofonctionnels**  
 - monoacrylates  $CH_2 = CH - COOR$   
 - monométhacrylates  $CH_2 = C - COOR$   
 $\quad |$   
 $\quad CH_3$

**Monomères multifonctionnels**  
 - acrylates ou méthacrylates de n-(éthylène-glycol)  
 $R_1 - (O - CH_2 - CH_2)_n - O - R_2$   
 - polyacrylates ou polyméthacrylates d'autres polyols

**Cyanoacrylates**  
 $CH_2 = C - COOR$   
 $\quad |$   
 $\quad CN$

➤ **TABLEAU I : PRINCIPAUX COMPOSÉS RESPONSABLES DE DERMATITES DE CONTACT [1 À 4].**

Classification	Molécule	Abréviation
Acrylates et méthacrylates monofonctionnels	acrylate d'éthyle	EA
	acrylate de butyle	BA
	acrylate de tert-butyle	ter BA
	acrylate de 2-éthylhexyle	2-EHA
	acrylate de 2-hydroxyéthyle	2-HEA
	acrylate de 2-hydroxypropyle	2-HPA
	acrylate de 2-éthoxyéthyle	EEA
	acrylate d'isobornyle	IBOA
	méthacrylate de méthyle	MMA
	méthacrylate d'éthyle	EMA
	méthacrylate de n-butyle	BMA
	méthacrylate de 2-hydroxyéthyle	2-HEMA
	méthacrylate de 2-hydroxypropyle	2-HPMA
	méthacrylate de tétrahydrofurfuryle	THFMA
Acrylates et méthacrylates multifonctionnels	diméthacrylate d'éthylène-glycol	EGDMA
	diméthacrylate de diéthylène-glycol	DEGDMA
	diméthacrylate de triéthylène-glycol	TREGDMA
	diméthacrylate de tétraéthylène-glycol	TEGDMA
	diacrylate de diéthylène-glycol	DEGDA
	diacrylate de triéthylène-glycol	TEGDA
	diacrylate de tripropylène-glycol	TPGDA
	triacrylate de triméthylolpropane	TMPTA
	diacrylate de 1,6-hexanediol	HDDA
	diacrylate de 1,4-butanediol	BUDA
	diméthacrylate de 1,4-butanediol	BUDMA
	triacrylate de pentaérythritol	PETA
	triméthacrylate de triméthylol propane	TMPTMA
	oligotriacrylate-480	OTA 480
Prépolymères	bisphénol A bis(propyléther) diméthacrylate	Bis-PMA
	bisphénol A diméthacrylate	Bis-MA
	bisphénol A bis(2-hydroxyéthyléther) diméthacrylate	Bis-EMA
	bisphénol A acrylate de glycidyle (ou époxy diacrylate)	Bis-GA
	uréthane diméthacrylate	UEDMA
	uréthane diacrylate aliphatique	al-UDA
uréthane diacrylate aromatique	ar-UDA	
Cyanoacrylates	2-cyanoacrylate d'éthyle	ECA

### ● Produits utilisés en dentisterie

L'utilisation d'amalgames au mercure a considérablement diminué au profit des résines composites à base d'acrylates et de méthacrylates.

Des systèmes adhésifs permettant une adhésion plus solide du matériau d'obturation à la dent se sont développés parallèlement. L'analyse de matériaux de restauration dentaire sur le marché finlandais retrouve principalement le 2-HEMA et le bis-GMA comme agents adhésifs, le bis-GMA et le TREGDMA comme résines composites, et le 2-HEMA et le TMPTA dans les ciments utilisés pour le scellement et l'obturation [5]. Les systèmes adhésifs et les ciments sont très « collants » et contaminent facilement les instruments médicaux et les surfaces de travail, notamment lors de l'ouverture et de la fermeture des flacons.

Aalto-Korte et al. rapportent l'analyse de cas de dermatite de contact allergique aux acrylates et méthacrylates chez le personnel dentaire répertoriés par le FIOH (*Finnish Institute of Occupational Health*) entre 1994 et 2006 [6]. Les allergènes les plus fréquemment positifs sont le 2-HEMA chez les dentistes et les assistantes dentaires et le MMA et l'EGDMA chez les prothésistes dentaires.

### ● Autres produits utilisés dans le secteur médical et paramédical

Les cas d'allergie aux méthacrylates (MMA) de ciment de prothèse de hanche ou de genou chez des chirurgiens orthopédiques et des infirmières d'orthopédie sont rares [1].

Les adhésifs de sparadrap ou d'électrodes et les pansements peuvent contenir des acrylates et méthacrylates [7]. La sensibilisa-

tion touche principalement les patients. La composition exacte est souvent difficile à obtenir des fabricants. Dans une étude française multicentrique étudiant la sensibilisation aux pansements médicaux chez 354 patients ayant un ulcère chronique de jambe, la sensibilisation à l'EGDMA est de 0,6 % [8]. L'acide acrylique est incriminé comme allergène d'adhésif pour électrodes d'électrocardiogramme (ECG) par Foti et al. [9]. Il est présent comme impureté dans cet adhésif. Plusieurs publications récentes rapportent des cas non professionnels d'allergie de contact aux acrylates utilisés dans les lecteurs de glycémie FreeStyle<sup>®</sup> Libre [4] et les nouvelles pompes à insuline sans tubulure Omnipod<sup>®</sup> [10]. L'allergène incriminé est l'acrylate d'isobornyle (IBOA). L'analyse chimique montre que la source la plus probable de l'exposition à l'IBOA n'est pas l'adhésif mais la colle utilisée pour assembler les différents éléments du dispositif médical [10].

Le 2-HEMA et l'EGDMA sont impliqués dans un cas de dermatite de contact allergique chez un salarié de la fabrication de lentilles de contact [11].

Les colles cyanoacrylates sont très utilisées en chirurgie. Plusieurs cas d'allergie de contact au 2-cyanoacrylate d'octyle de colles chirurgicales (Dermabond<sup>®</sup>) sont rapportés [12 à 14].

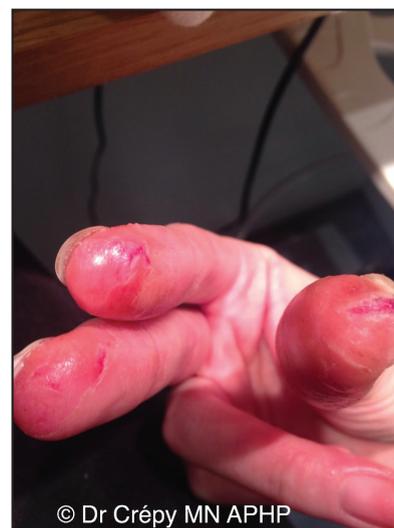
### ● Produits utilisés dans le secteur de l'esthétique (photo 1)

Les ongles artificiels sont devenus la première cause d'allergie aux acrylates et méthacrylates [15]. L'utilisation plus fréquente ces dernières années de vernis semi-permanents a entraîné une augmentation de l'exposition aux acrylates et méthacrylates chez

les esthéticiennes et prothésistes ongulaires. Les professionnels du secteur de l'onglerie ont actuellement le risque le plus élevé de sensibilisation aux acrylates et méthacrylates. Les acrylates et méthacrylates utilisés dans les préparations d'ongles artificiels et les vernis semi-permanents sont principalement sous trois formes : monomères polymérisant à température ambiante avec un peroxyde ou un accélérateur, monomères polymérisant sous ultraviolets (UV), ou préparations à base de cyanoacrylates [16]. La plupart des préparations pour ongles artificiels contiennent du méthacrylate d'éthyle (EMA) associé à d'autres monomères acryliques (EGDMA, BMA, TMPTMA, méthacrylate d'isobutyle, acide méthacrylique, THFMA, DEGDMA). Des acrylates peuvent aussi être utilisés dans des vernis pour ongles [16].

L'extension par des faux cils est devenue également très populaire. Les cils artificiels sont trempés dans de la colle, puis attachés un à un aux cils de la cliente. Les colles pour cils contiennent des acrylates,

Photo 1 : Pulpite allergique aux méthacrylates chez une esthéticienne.



© Dr Crépy MN APHP

principalement le 2-cyanoacrylate d'éthyle. Un cas de dermatite de contact allergique aux acrylates de colle pour cils chez une esthéticienne est rapporté par Pesonen et al. [17]. Les tests épicutanés sont positifs à de nombreux acrylates et méthacrylates, dont le 2-cyanoacrylate d'éthyle et le méthacrylate de méthyle retrouvés dans la colle pour faux cils.

#### ● Colles, adhésifs et produits d'étanchéité utilisés dans divers secteurs industriels

Ce sont des causes fréquentes de sensibilisation aux méthacrylates et acrylates.

Les produits d'étanchéité anaérobie ont de nombreuses applications : freinage de filetage, étanchéification de joints hydrauliques et de canalisation, assemblage et fixation de pièces cylindriques, opérations de colmatage. Le principe de base des anaérobies est de polymériser rapidement en l'absence d'oxygène atmosphérique et au contact d'un métal pour former un polymère. Ils contiennent surtout des diméthacrylates, mais des polyuréthanes diméthacrylates peuvent être utilisés [18]. Les analyses faites par le FIOH montrent la présence principalement de méthacrylates (TREGDMA, DEGDMA, 2-HPMA, 2-HEMA, EGDMA, TEGDMA, MMA) et des époxy diacrylates (bis-GA) [1]. Dans la série d'Aalto-Korte et al., les principaux allergènes, comparables à ceux du personnel dentaire, sont le 2-HEMA, l'EGDMA et le 2-HPMA [18].

Les colles acryliques aérobies bi-composantes fonctionnent grâce au mélange d'une base en résine acrylique et d'un durcisseur. Elles polymérisent à l'air et à température ambiante. Elles contiennent des monomères d'acrylates et de méthacrylates. Elles sont plus rarement incriminées comme

cause d'allergie que les produits d'étanchéité anaérobie. Le schéma de tests est comparable aux produits d'étanchéité anaérobie avec surtout des tests positifs aux méthacrylates et plus rarement aux acrylates. Quelques cas d'allergie aux méthacrylates (2-HEMA, résine polyuréthane/méthacrylate) sont rapportés chez des réparateurs de pare-brise [19, 20].

Les colles acryliques photopolymérisables sont incriminées dans plusieurs publications. Kanerva et al. rapportent un cas d'allergie à une colle photopolymérisable contenant des méthacrylates et de l'IBOA. Les tests sont positifs aux méthacrylates (2-HEMA et EGDMA) et négatifs à l'IBOA à 0,1 % [21]. Kieć-Świerczyńska et al. rapportent une épidémie de sensibilisations aux acrylates dans une usine de fabrication de bobines électriques pour écrans de télévision [22]. Le produit incriminé est une colle photopolymérisable contenant de l'IBOA, de l'acide acrylique, du bis(2,6-diméthoxybenzoyl-2,4,4-triméthylpentylphosphinoxyde) et de l'acrylate de 2-carboxyéthyle. Le processus de collage est automatisé mais les employés contrôlent les pièces et effectuent le démontage des bobines manuellement avec des gants en vinyle. Sur 81 employés ayant manipulé cette colle pendant 4 ans, 21 (26 %) présentent une dermatite de contact professionnelle : dermatite de contact d'irritation dans 12 cas et dermatite de contact allergique confirmée par la positivité des tests dans 9 cas. Les principaux allergènes positifs de la batterie acrylates sont le TEGDA et le DEGDA. Les tests à l'IBOA sont négatifs. Les lésions sont surtout des pulpites hyperkératosiques et fissuraires.

Les cyanoacrylates sont également largement utilisés comme colles mono-composantes à prise ins-

tantanée sur différents matériaux (métal, plastique, caoutchouc, verre). Les cas rapportés d'allergie aux cyanoacrylates à usage industriel sont rares. Ils sont surtout rapportés dans les colles à utilisation cosmétique ou médicale déjà cités plus haut. Le cyanoacrylate d'éthyle est le principal allergène incriminé.

#### ● Encres utilisées dans les secteurs de l'imprimerie et de l'électronique

Les acrylates sont très utilisés dans le secteur de l'imprimerie comme monomères et prépolymères dans les encres UV, les encres *offset* hybrides, les encres solvantées pour flexographie et héliogravure, les encres à l'eau et les vernis de surimpression [23]. Dans ce secteur, les produits contiennent des monomères acryliques (mono- et polyfonctionnels), des époxyacrylates et des photo-initiateurs. Les principaux allergènes sont les acrylates (uréthanes acrylates, et acrylates multifonctionnels tels que TMPTA, TPGDA, PETA, HDDA) et les époxy acrylates (Bis-PMA, Bis-EMA).

Higgins et al. rapportent une dermatite de contact allergique chez un jeune imprimeur. L'éruption débute 15 jours après le début de travail comme imprimeur avec utilisation d'encres photopolymérisables à base de méthacrylates [24]. Les tests épicutanés sont positifs à 15 acrylates et méthacrylates dont le diacrylate de diéthylène-glycol, important allergène dans le secteur de l'imprimerie.

Aalto-Korte et al. en rapportent 2 cas [25]. Le premier patient est un imprimeur sensibilisé au vernis d'impression photopolymérisable qui contient du diacrylate de dipropylène-glycol (TPGDA) et des époxyacrylates. Les tests épicutanés sont positifs au TPGDA, au bis-GA et à d'autres acrylates et méthacrylates

par réactions croisées. Le deuxième patient effectue de la sérigraphie sur des textiles et des plastiques. Il utilise une encre d'apprêt (primer) pour sérigraphie contenant du bis-GA et du diacrylate de diéthylène-glycol (DEGDA). Les tests épicutanés sont positifs au DEGDA et au bis-GA.

Morgan et al. rapportent 2 cas de sensibilisation à un acrylate, le diacrylate de 1,6-hexanediol après une courte exposition [26]. Dans le 1<sup>er</sup> cas, l'eczéma des mains apparaît quelques semaines après l'introduction de nouvelles encres acryliques photopolymérisables contenant cette substance. Le second patient travaille comme magasinier dans une imprimerie et n'a pas habituellement de contact avec les produits chimiques. Accidentellement, il renverse un seau provenant du procès d'imprimerie sur son pantalon et son visage. Dix jours après, il développe une éruption cutanée en remettant le pantalon souillé. Les tests épicutanés sont positifs à plusieurs acrylates dont le diacrylate de 1,6-hexanediol, utilisé dans l'entreprise.

Skotnicki et al. rapportent un cas d'eczéma aigu du dos des mains et des avant-bras chez une employée effectuant depuis un mois de la sérigraphie avec des encres acryliques photopolymérisables sur des disques durs d'ordinateur [27]. Les tests épicutanés sont positifs à plusieurs acrylates dont le diacrylate de tripropylène-glycol mentionné sur les fiches de données de sécurité.

Kanerva et al. rapportent un cas de dermatite de contact allergique aux acrylates chez une employée de fabrication de circuits imprimés [28]. Elle plastifie des plaques en résines époxy stratifiées recouvertes de cuivre avec une couche protectrice contenant des acrylates dont le triacrylate de triméthylpro-

pane (TMPTA). L'eczéma prédomine aux régions périorbitaires, associé à une conjonctivite. Les tests épicutanés sont positifs au TMPTA. Du fait des récurrences rythmées par l'activité professionnelle, la salariée a dû changer de travail.

Guimaraens et al. rapportent 2 cas de dermatite de contact allergique aéroportée aux acrylates chez des employés d'une entreprise de fabrication de tickets de loterie au poste d'impression après introduction de nouveaux vernis photopolymérisables contenant des oligomères d'époxy acrylates [29]. L'eczéma est localisé au niveau du visage dans les 2 cas. Les tests épicutanés sont positifs aux époxy acrylates (0,5 % dans la vaseline).

Les méthacrylates sont parfois utilisés dans l'imprimerie et des cas d'allergie de contact ont été rapportés avec le 2-HEMA dans les années 1980. Pedersen et al. rapportent 3 cas de dermatite de contact allergique chez des imprimeurs utilisant le procédé « Napp » de plaque d'impression pour la production des grands quotidiens. La résine utilisée contient du 2-HEMA et du N,N'-méthylène-bis-acrylamide [30]. Les 3 patients ont des tests épicutanés positifs au 2-HEMA (1 % dans la vaseline), un seul patient a des tests épicutanés positifs au N,N'-méthylène-bis-acrylamide (1 % dans l'éthanol).

Malten et al. rapportent 4 cas d'eczéma apparu chez des imprimeurs après introduction d'un nouveau mélange de résines photopolymérisables pour plaques d'impression [31]. Les tests épicutanés sont positifs aux ingrédients de la résine, le 2-HEMA (0,1 % dans l'alcool) chez les 4 patients, le TEGDMA (1 % dans la méthyléthylcétone) et le DEGDM (1 % dans la méthyléthylcétone) chez 2 patients et l'acide nicotinique (1 % dans l'eau) chez un patient.

L'application de couches protectrices résistantes à la soudure est une étape importante dans la fabrication de circuits imprimés [32]. Ce sont des encres photopolymérisables qui ont une vitesse de séchage augmentée.

Craven et al. décrivent un cas chez un chimiste ayant travaillé plus de 15 ans au développement d'encres pour circuits imprimés résistant à la soudure [33]. Les tests épicutanés sont positifs à différents époxy acrylates et au TGIC (isocyanurate de triglycidyle) contenus dans des produits manipulés au travail, ainsi qu'à des composés de la batterie acrylates et de la batterie époxy (DGEBA, résine époxy cyclo-aliphatique).

### ● Revêtements et peintures utilisés dans divers secteurs industriels

De nombreux monomères d'acrylates et de méthacrylates sensibilisants sont utilisés dans les peintures, les revêtements de parquets, de bois, les vernis et laques pour bois et les colles : BA, MA, EA, 2-EHA, 2-HPA, BMA, MMA [34, 35]. L'allergie de contact se développe chez les professionnels affectés à la production ou utilisant le produit fini [2]. Plusieurs cas d'allergie à l'acrylate de butyle (BA) sont rapportés chez des peintres [34].

Les allergènes peuvent être également des acrylates multifonctionnels polymérisables aux ultraviolets (PETA, TMPTA, HDDA, DEGDA), des uréthanes acrylates et des polyesters acrylates [34]. Saval et al. rapportent 9 cas de dermatite allergique de contact aux acrylates dans une entreprise de meubles survenus après un changement de vernis avec introduction de vernis photopolymérisables à base d'acrylates [36]. Tous les patients ont des tests positifs au triacrylate de pentaérythritol (PETA). Conde-Salazar et al.

rappellent 4 cas de dermatite allergique de contact professionnelle aux acrylates de vernis pour bois [37].

Christoffers et al. rapportent un cas de dermatite de contact allergique chez un employé d'une entreprise de fibres de verre utilisant des produits de revêtement, des peintures et des encres photopolymérisables [3]. Les tests sont positifs à de nombreux acrylates et méthacrylates considérés par les auteurs comme non pertinents, ainsi qu'à l'IBOA (0,1 % dans la vaseline), présent dans les encres photopolymérisables et les produits de revêtement de fibres de verre. Les auteurs testent 14 autres patients allergiques aux acrylates connus, avec l'IBOA à différentes concentrations (0,3 %, 0,1 %, 0,033 % et 0,01 %) et ne retrouvent aucun test positif.

Le méthacrylate de glycidyle et l'acrylate de 2-éthoxyéthyle sont décrits comme allergènes dans des émulsions servant à imperméabiliser du papier et des textiles [38].

### IRRITANTS

Le potentiel irritant varie suivant les acrylates [39] : fort pour les diacrylates, modéré à faible pour les monoacrylates et faible à non irritant pour les monométhacrylates et les diméthacrylates.

Plusieurs cas de dermatites de contact d'irritation professionnelles aux acrylates sont rapportés dont des brûlures [40 à 42]. Isaksson et al. publient un cas de brûlure chimique avec le diacrylate de dipropylène glycol (DPGDA) renversé accidentellement sur les chaussures de sécurité, entraînant de plus une sensibilisation active chez un employé d'une entreprise de peintures [40]. Un cas similaire de brûlure sévère du dos du pied est rapporté par Shimizu et al. après contact accidentel avec du méthacrylate de glycidyle (GMA) chez une

étudiante en chimie [41]. Malten et al. rapportent une épidémie de dermatites de contact d'irritation chez 20 employés d'une entreprise de revêtement de portes exposés au diacrylate de hexanediol et au diacrylate de butanediol (lésions bulleuses apparues plusieurs heures après le contact) [42].

### ÉPIDÉMIOLOGIE

La prévalence de l'allergie aux acrylates et méthacrylates dans la population est estimée à environ 1 % dans une étude multicentrique récente chez 11 639 patients testés pour eczéma entre 2011 et 2015 [43].

Les professionnels du secteur de l'onglerie ont actuellement le risque le plus élevé de sensibilisation aux acrylates et méthacrylates [15, 44 à 46]. Ils peuvent représenter jusqu'à 80 % des cas de dermatite allergique de contact professionnelle aux acrylates [15]. Auparavant, les professionnels les plus touchés étaient les dentistes et le personnel dentaire représentant, dans l'étude de Geukens et Goossens de 2001, 45,2 % des patients ayant des tests positifs aux acrylates ou méthacrylates [2]. Wallenhammar et al. estiment que la prévalence d'allergie aux acrylates ou méthacrylates est inférieure à 1 % chez les dentistes suédois (d'après un questionnaire envoyé à 3 500 dentistes et complété par des tests épicutanés aux acrylates ou méthacrylates chez les répondants) [47]. Heratizadeh et al. ont analysé dans une étude rétrospective les résultats de tests avec la batterie dentaire allemande de 226 techniciens dentaires ayant une dermatite de contact professionnelle entre 2001 et 2015 [48]. Les acrylates et méthacrylates restent les allergènes

les plus fréquemment positifs, affectant environ un tiers des techniciens dentaires ayant une dermatite de contact professionnelle. Les autres professions à risque sont celles du secteur industriel de la peinture et du revêtement, les salariés de l'imprimerie (utilisation des encres polymérisables aux ultraviolets et des plaques d'impression), les employés de la métallurgie, l'industrie cosmétique, les laboratoires et l'industrie des fibres de verre [2].

### DIAGNOSTIC EN MILIEU DE TRAVAIL

Le diagnostic repose sur l'examen clinique, l'anamnèse et le bilan allergologique permettant de différencier :

- la dermatite de contact d'irritation : exposition professionnelle à des irritants, guérison complète pendant les congés, absence d'allergie de contact aux produits manipulés ;
- la dermatite de contact allergique : exposition professionnelle à des allergènes, confirmation de la sensibilisation par tests épicutanés.

La forme la plus typique d'allergie de contact professionnelle aux acrylates et méthacrylates est la pulpite douloureuse, hyperkératosique, squameuse et fissuraire, souvent associée à une diminution de la sensibilité tactile. Des paronychies et des destructions unguéales peuvent s'y associer lors du port d'ongles artificiels. L'association à des paresthésies des doigts est très évocatrice d'exposition aux acrylates [49 à 51]. L'eczéma peut également toucher le visage, les paupières, le cou, par voies manuportée ou aéroportée (photos 2 et 3). Des cas sont décrits avec les fumées volatiles d'encres

acryliques dans l'imprimerie et les circuits imprimés, mais également avec les produits dentaires et ongulaires.

D'autres formes cliniques plus rares sont publiées.

Cordoba et al. rapportent un cas de dermatite de contact allergique avec lésions d'érythème polymorphe après un contact accidentel avec des encres contenant des acrylates au niveau des bras [52]. Trois jours après, apparaissent des lésions vésiculeuses et prurigineuses sur les poignets puis de multiples lésions en cible de type érythème polymorphe sur les zones non exposées du tronc et des membres. La biopsie montre des atteintes vacuolaires de la couche basale, des kératinocytes nécrotiques, une exocytose et un infiltrat dermique lymphocytaire périvasculaire. La guérison des lésions survient en 15 jours sous traitement corticoïde *per os*. Les tests épicutanés sont positifs à plusieurs acrylates, le 2-HEMA, l'acrylate de 2-hydroxyéthyle, le méthacrylate de 2-hydroxypropyle, l'acrylate d'éthyle et le méthacrylate de tétrahydrofuryle. Higgins et al. rapportent une dermatite de contact allergique urticarienne chez un jeune imprimeur [24]. L'éruption survient 15 jours après le début de travail comme imprimeur avec utilisation d'encres photopolymérisables à base de méthacrylates. Cliniquement, il présente un rash généralisé prédominant aux membres et au tronc, avec des plaques et des papules érythémateuses urticariennes. Certaines lésions ont un aspect en cible de type érythème polymorphe. La biopsie montre une spongiose, un infiltrat dermique lymphohistiocytaire périvasculaire et un œdème dermique superficiel. Les



Photos 2 et 3 : dermatite de contact allergique aéroportée aux méthacrylates chez un prothésiste dentaire.



tests épicutanés sont positifs à 15 acrylates et méthacrylates dont le diacrylate de diéthylène-glycol, important allergène dans le secteur de l'imprimerie.

Un cas de dermatite de contact allergique évoluant vers une nécrolyse épidermique toxique est rapporté par une équipe japonaise chez une employée d'imprimerie [53]. L'éruption débute aux bras et au visage sous forme d'érythème prurigineux une semaine après avoir manipulé des encres photopolymérisables. Progressivement, les lésions s'aggravent et s'étendent avec un aspect en cibles et un érythème diffus couvrant plus de 30 % de la surface corporelle avec bulles et érosions. Il n'y a pas d'atteinte des muqueuses. Le bilan biologique ne montre qu'un syndrome inflammatoire, il n'y a pas d'atteinte hépatique ni rénale. L'administration de fortes doses de prednisolone entraîne une amélioration progressive en 2 semaines. Les tests épicutanés sont positifs au diacrylate de 1,6-hexanediol (1 % et 0,1 % dans la vaseline) et au diacrylate de néopentylglycol propoxylé (1 % et 0,1 % dans la vaseline). Le diagnostic retenu est une dermatite de contact allergique évoluant vers une nécrolyse épidermique toxique due aux encres photopolymérisables. Après arrêt du travail dans l'imprimerie, aucune récurrence n'est constatée au cours des 6 mois de suivi.

## DIAGNOSTIC EN MILIEU SPÉCIALISÉ

Les tests épicutanés sont la méthode de référence pour identifier les allergènes responsables de la dermatite de contact allergique, à condition qu'ils ne soient pas irritants (photo 4). Actuellement, la batterie standard européenne ne contient pas d'acrylates ni de méthacrylates. Les acrylates sont incriminés dans des cas de sensibilisation active surtout à des concentrations de 0,5 et 1 % mais pas les méthacrylates, notamment le 2-HEMA [54, 55]. L'introduction du 2-HEMA (2 % dans la vaseline) est en cours de discussion dans un groupe de travail de l'ESCD (*European Society of Contact Dermatitis*), du fait d'une



Photo 4 : Tests positifs bulleux aux acrylates de dispositifs médicaux (plaque adhésive électrochirurgicale de bistouri pour boîtier de neurostimulateur et électrodes d'électrocardiogramme (ECG)).

prévalence de plus de 1 % de sensibilisation dans des études de patients en dermatologie [43, 54]. Le diacrylate de triéthylène-glycol (TREGDA) est inclus dans la batterie standard du FIOH depuis 1991 [56].

En pratique, il existe des batteries spécialisées d'acrylates et méthacrylates commercialisées, notamment, par Chemotechnique et SmartPractice (liste disponible sur leur site web). Chemotechnique (distribué en France par le laboratoire Destaing) commercialise 3 batteries d'acrylates et méthacrylates (colles-produits dentaires, ongles artificiels et imprimerie) et inclut certains d'entre eux dans la batterie dentaire ([www.destaing.com/fr/dermatologie-tests-epicutanes/batteries-et-allergenes/](http://www.destaing.com/fr/dermatologie-tests-epicutanes/batteries-et-allergenes/)). Smartpractice inclut des acrylates et méthacrylates dans plusieurs batteries : batterie plastique-colles, batterie ongles, batterie dentaire et dans des batteries standard d'autres pays ([www.smartpractice.com/shop/wa/content?f=security.html&m=SPA](http://www.smartpractice.com/shop/wa/content?f=security.html&m=SPA)). Les acrylates et méthacrylates sont des substances volatiles qui ne doivent pas être préparées à l'avance mais au moment de la pose des tests. Une lecture tardive est conseillée à J7.

Les recommandations de concentrations sont les suivantes. La majorité des méthacrylates doivent être testés à 2 % dans la vaseline. Les acrylates sont testés à 0,1 % dans la vaseline. Les cyanoacrylates sont testés à 10 % dans la vaseline et les colles cyanoacrylate telles quelles. Pour les produits professionnels, il faut diluer de manière à avoir une concentration de monomères sensibilisants de méthacrylates à 2 % et d'acrylates à 0,1 %.

Plusieurs batteries minimales de dépistage ont été proposées selon

les auteurs, les professions et les ingrédients des produits. Mais il n'existe pas de consensus sur la batterie idéale. Aalto-Korte et al., à partir de l'analyse des réactions croisées entre acrylates et méthacrylates, proposent une batterie minimale (EGDMA, DEGDA, 2-HPMA et PETA), permettant de dépister 92,5 % des sujets sensibilisés [56]. Le DEGDA est proposé comme allergène de dépistage de l'allergie aux acrylates [56].

Les tests positifs aux époxy acrylates correspondent le plus souvent à des réactions croisées chez des patients exposés aux résines époxy DGEBA (résine époxy cyclo-aliphatique présente dans la batterie époxy) [25]. Cependant, des cas de tests positifs aux époxy acrylates surtout le bis-GA avec négativité du test à la DGEBA sont rapportés, notamment lors d'exposition aux encres UV [25].

Les cyanoacrylates doivent être testés séparément car ils n'en-

traînent pas de réactions croisées avec les autres acrylates et méthacrylates [1].

Le **tableau II** résume les batteries minimales de dépistage proposées récemment.

L'utilisation de prick-tests n'est pas recommandée en cas de suspicion d'urticaire de contact professionnelle, asthme ou rhinite aux acrylates et méthacrylates. En effet, l'analyse de la littérature ne retrouve pas de cas de prick-tests positifs pertinents (notamment une étude rétrospective réalisée par le FIOH entre 1991 et 2011 [59]) ou d'immunoglobulines (IgE) spécifiques.

## PRÉVENTION

### PRÉVENTION TECHNIQUE

#### ● Protection collective

La protection collective est indispensable et doit être envisagée

➤ **TABLEAU II : BATTERIES MINIMALES PROPOSÉES POUR LE DÉPISTAGE DE L'ALLERGIE AUX ACRYLATES ET MÉTHACRYLATES**

Indications	Batteries	Auteurs
Suspicion d'allergie de contact aux acrylates et méthacrylates	EGDMA, DEGDA, 2-HPMA et PETA	Aalto-Korte et al. [56]
	2-HEMA, TREGDA, 2-HPMA, bis-GMA, BUDA ou HDDA, EGDMA et ECA	Teik-Jin Goon et al. [57]
	Bis-GMA, HDDA, ECA, 2-HEMA, 2-HPA et EGDMA	Muttardi et al. [46]
	2-HEMA, 2-HPMA, TREGDA, EA, EGDMA, 2-HEA et ECA	Ramos [15]
	2-HEA, 2-HPMA, Bis-GMA et EA	Spencer et al. [44]
Ongles artificiels	2-HEMA et ECA	Constandt et al. [58]
	2-HEMA	Raposo et al. [43]
Colles anaérobies	2-HEMA et EGDMA	Aalto-Korte et al. [18]

avant toute mesure de protection individuelle. Les mesures principales sont les suivantes :

- substitution des produits aux forts pouvoirs irritants et sensibilisants par des produits de moindre risque lorsque c'est possible ;
- suppression ou réduction de l'exposition cutanée aux acrylates et méthacrylates par l'automatisation des opérations, l'emploi des substances irritantes et allergisantes en circuit fermé et l'utilisation, particulièrement chez les prothésistes ongulaires et le personnel dentaire, de techniques « *no-touch* » ;
- conditionnement des produits contenant des acrylates et des méthacrylates permettant d'éviter le contact cutané direct lors de l'ouverture/fermeture des bouchons, en particulier en dentisterie (systèmes adhésifs, fabrication de résines composites et prothèses...);
- ventilation générale des locaux, captages à la source des produits irritants ou allergènes volatils ;
- nettoyage régulier des locaux de travail pour limiter toute contamination par contact cutané ;
- information du personnel sur les dangers des produits utilisés ; formation à la lecture des fiches de données de sécurité et aux bonnes pratiques d'hygiène industrielle.

### ● Protection individuelle

#### Équipements de protection individuelle (EPI)

Le port d'équipements de protection individuelle peut s'avérer nécessaire en complément des mesures de protection collective : gants, vêtements de protection, appareils de protection respiratoire adaptés, lunettes de sécurité en cas de risque de projection oculaire, lunettes de protection contre le rayonnement UV. Pour choisir le type de gants (ma-

tériau, épaisseur, longueur des manchettes), l'étude de poste est indispensable. Celle-ci permettra d'identifier les risques et les contraintes auxquels sont exposés les utilisateurs (type de contact cutané avec les produits, durée de contact, dextérité requise). Le gant approprié doit être résistant au(x) produit(s) utilisé(s). Pour classer les gants vis-à-vis d'un produit chimique, on utilise les temps de perméation qui correspondent aux temps de diffusion du produit chimique à l'échelle moléculaire à travers le gant. Ces données sont disponibles dans la littérature, dans des bases de données de fabricants de gants ou dans les fiches de données de sécurité des produits utilisés. Les temps de perméation ne sont pas des durées de protection car la durée réelle de protection va dépendre des sollicitations mécaniques, de l'épaisseur du gant, de la température... De manière générale, un gant réutilisable doit être changé fréquemment, même s'il n'y a pas de dégradation visible du fait de la résistance limitée à la perméation. Forsberg et al. ont publié un guide « *Quick selection guide to chemical protective clothing* » permettant de sélectionner le type de matériau de protection (nitrile, latex, polychlorure de vinyle – PVC –, polychloroprène, butyle, laminé multicouches de polyéthylène...) en fonction des substances chimiques [60]. Pour la manipulation des acrylates et méthacrylates, ce guide recommande généralement des gants en laminé multicouches de polyéthylène, comme les gants Barrier® et Silver Shield® ; pour certains composés (par exemple 2-EHA, HDDA, TMPTMA), des gants en nitrile épais (0,4 mm d'épaisseur minimum) peuvent être utilisés pour des opérations fines nécessitant une bonne dextérité.

De plus, l'INRS propose sur son site internet le logiciel ProtecPo permettant d'aider les utilisateurs de produits chimiques à choisir des matériaux de protection cutanée (<https://protecpo.inrs.fr>). Plusieurs acrylates et méthacrylates sont répertoriés dans ce logiciel.

En milieu dentaire, au vu des études publiées sur ce sujet, Mäkelä et Jolanki recommandent les mesures suivantes [61] :

- porter un double gantage de gants médicaux (PVC ou latex) lors d'activités courtes en contact avec les acrylates et méthacrylates (durée < 15 minutes) ;
- si la durée est plus importante (entre 15 et 30 minutes), porter des gants en nitrile, de préférence sur une autre paire de gants. Le port de gants en polyéthylène sous d'autres gants améliore considérablement la protection en cas de contact prolongé avec les acrylates. En cas de double gantage, il est conseillé de choisir un gant intérieur de plus grande taille ; les 2 gants doivent être changés après chaque utilisation ou en cas de contact accidentel avec un produit – éviter l'utilisation de préparations contenant de l'acétone comme solvant des adhésifs car cette substance facilite la pénétration des acrylates.

#### Prévention de l'irritation cutanée

La lutte contre les facteurs irritants est capitale, l'altération de la barrière cutanée favorisant la pénétration des allergènes, la sensibilisation et l'absorption systémique de substances toxiques.

Au niveau des mains, le programme d'éducation pour prévenir les dermatites de contact d'irritation comprend les mesures suivantes [62] :

- se laver les mains à l'eau tiède, en évitant l'eau chaude qui aggrave

l'irritation cutanée ; bien rincer et sécher les mains ;

- porter des gants de protection pour les tâches en milieu humide. Les gants doivent être intacts, propres et secs à l'intérieur. Ils doivent être portés sur des périodes aussi courtes que possible. En cas de port prolongé de gants, il est nécessaire, si l'activité professionnelle le permet, de porter des gants en coton (à changer régulièrement) pour lutter contre la sudation. Il est important de bien sécher les mains avant d'enfiler les gants ;

- ne pas porter des bagues sur le lieu de travail (les irritants peuvent être piégés sous la bague et favoriser ainsi la dermatite de contact d'irritation) ;

- appliquer des émollients sur les mains propres après le travail, riches en lipides et sans parfum, avec des conservateurs ayant le plus faible potentiel sensibilisant (ce sont des cosmétiques, la composition est donc facilement accessible sur l'emballage des produits), en insistant sur les espaces interdigitaux, la pulpe des doigts et le dos des mains. Il est montré dans plusieurs études que les émollients améliorent la dermatite de contact d'irritation ;

- étendre la prévention de la dermatite de contact aux tâches domestiques (port de gants pour le nettoyage de la vaisselle, les tâches ménagères, le bricolage exposant à des irritants et l'entretien de la voiture).

Des produits d'hygiène et de soins cutanés sans parfum et contenant les conservateurs ayant le plus faible pouvoir sensibilisant sont à conseiller sur le lieu de travail.

## PRÉVENTION MÉDICALE

La prévention médicale repose essentiellement sur la réduction maximale du contact cutané avec les irritants et l'éviction complète du contact cutané avec les allergènes auxquels le patient est sensibilisé.

La dermatite d'irritation de contact favorisant le passage de l'allergène et donc la sensibilisation, il est capital de diminuer au maximum les facteurs irritants, en utilisant des savons doux, en appliquant régulièrement des émollients et en évitant, autant que faire se peut, le travail en milieu humide.

En cas de sensibilisation à un allergène, l'éviction de tout contact avec celui-ci est impérative. Il est utile de fournir au salarié une liste d'éviction indiquant les sources possibles d'exposition à la fois professionnelle et non professionnelle à cette substance.

Dans la série de Constandt et al., les auteurs suggèrent aux esthéticiennes allergiques au 2-HEMA mais non sensibilisées à l'ECA qui souhaitent poursuivre leur activité professionnelle de n'utiliser que la technique des ongles artificiels en « fibres de soie » (utilisation de colle à base d'ECA) [58]. Les auteurs recommandent de privilégier les techniques « *no-touch* » et de porter des gants en nitrile suffisamment épais, à changer fréquemment, au moins toutes les demi-heures.

L'effet protecteur de gants a été étudié *in vivo* par Ursberg et al. [63]. Ils ont utilisé la technique des tests épicutanés en interposant différents matériaux de

gants entre les gels d'acrylates et de méthacrylates et la peau. Les tests avec les produits appliqués sur les gants et lus à 72 heures et à J7 étaient tous négatifs alors que ceux avec les mêmes gels appliqués sur la peau sans protection et la batterie acrylates/méthacrylates sont positifs.

Dans l'étude de Gatica-Ortega et al., 8 sur 22 esthéticiennes allergiques aux acrylates et méthacrylates ont pu continuer leur activité professionnelle sans développer d'eczéma en portant des gants ou des doigtiers Silver Shield® recouverts de gants en nitrile [64].

Le sujet atopique (dermatite atopique active ou antécédents) doit être particulièrement informé sur sa plus grande susceptibilité aux irritants du fait d'anomalies de la barrière cutanée et bénéficier d'une surveillance médicale régulière.

## RÉPARATION

Les lésions eczématiformes de mécanisme allergique aux acrylates et méthacrylates récidivant en cas de nouvelle exposition au risque ou confirmées par un test épicutané positif peuvent être prises en charge au titre du tableau n° 65 « *Lésions eczématiformes de mécanisme allergique* » des maladies professionnelles du régime général de la Sécurité sociale.

Certaines dermatites d'irritation aiguës (brûlures...) dues à des projections d'acrylates peuvent être déclarées en accident de travail.

## POINTS À RETENIR

- Les méthacrylates sont présents surtout dans les produits dentaires, les ongles artificiels et les colles. Les acrylates sont présents surtout dans les encres photopolymérisables, les peintures, les vernis et les colles.
- Les professionnels du secteur de l'onglerie ont actuellement le risque le plus élevé de sensibilisation aux acrylates et méthacrylates.
- La pulpite est l'aspect clinique le plus typique.
- L'allergie aux méthacrylates est fréquente, celle aux acrylates est plus rare.
- Les sujets sensibilisés à un méthacrylate peuvent réagir à d'autres méthacrylates (réactions croisées fréquentes) et plus rarement aux acrylates.
- Les sujets sensibilisés à un acrylate vont réagir uniquement à l'acrylate auquel ils sont sensibilisés, sans réaction croisée avec les méthacrylates.
- Les sensibilisations aux époxy acrylates correspondent le plus souvent à des réactions croisées chez des patients exposés et sensibilisés aux résines époxy DGEBA (éther diglycidyle du bisphénol A).
- Les cas d'allergie aux cyanoacrylates à usage industriel sont rares. Ils sont surtout rapportés pour les colles à usage cosmétique ou médical.
- D'après la littérature, les gants en laminé multicouches de polyéthylène sont recommandés pour un contact cutané prolongé avec des acrylates et méthacrylates.

## BIBLIOGRAPHIE

- 1 | AALTO-KORTE K - Acrylic Resins. In: RUSTEMEYER T, ELSNER P, JOHN SM, MAIBACH HI (Eds) - Kanerva's occupational dermatology. 2<sup>nd</sup> edition. Heidelberg : Springer-Verlag ; 2012 : 543-58, 2019 p.
- 2 | GEUKENS S, GOOSSENS A - Occupational contact allergy to (meth)acrylates. *Contact Dermatitis*. 2001 ; 44 (3) : 153-59.
- 3 | CHRISTOFFERS WA, COENRAADS PJ, SCHUTTELAAR ML - Two decades of occupational (meth)acrylate patch test results and focus on isobornyl acrylate. *Contact Dermatitis*. 2013 ; 69 (2) : 86-92.
- 4 | HERMAN A, AERTS O, BAECK M, BRUZE M ET AL. - Allergic contact dermatitis caused by isobornyl acrylate in Freestyle® Libre, a newly introduced glucose sensor. *Contact Dermatitis*. 2017 ; 77 (6) : 367-73.
- 5 | HENRIKS-ECKERMAN ML, SUURONEN K, JOLANKI R, ALANKO K - Methacrylates in dental restorative materials. *Contact Dermatitis*. 2004 ; 50 (4) : 233-37.
- 6 | AALTO-KORTE K, ALANKO K, KUULIALA O, JOLANKI R - Methacrylate and acrylate allergy in dental personnel. *Contact Dermatitis*. 2007 ; 57 (5) : 324-30.
- 7 | MESTACH L, HUYGENS S, GOOSSENS A, GILISSEN L - Allergic contact dermatitis caused by acrylic-based medical dressings and adhesives. *Contact Dermatitis*. 2018 ; 79 (2) : 81-84.
- 8 | VALOIS A, WATON J, AVENEL-AUDRAN M, TRUCHETET F ET AL. - Contact sensitization to modern dressings: a multicentre study on 354 patients with chronic leg ulcers. *Contact Dermatitis*. 2015 ; 72 (2) : 90-96.
- 9 | FOTI C, LOPALCO A, STINGENI L, HANSEL K ET AL. - Contact allergy to electrocardiogram electrodes caused by acrylic acid without sensitivity to methacrylates and ethyl cyanoacrylate. *Contact Dermatitis*. 2018 ; 79 (2) : 118-21.
- 10 | RAISON-PEYRON N, MOWITZ M, BONARDEL N, AERTS O ET AL. - Allergic contact dermatitis caused by isobornyl acrylate in OmniPod, an innovative tubeless insulin pump. *Contact Dermatitis*. 2018 ; 79 (2) : 76-80.
- 11 | LEE HY, GOON A, CHOY K, LEOW YH - Acrylate-induced hand dermatitis in the manufacture of contact lenses. *Contact Dermatitis*. 2009 ; 61 (2) : 117-18.
- 12 | LEFÈVRE S, VALOIS A, TRUCHETET F - Allergic contact dermatitis caused by Dermabond®. *Contact Dermatitis*. 2016 ; 75 (4) : 240-41.
- 13 | DAVIS MD, STUART MJ - Severe Allergic Contact Dermatitis to Dermabond Prineo, a Topical Skin Adhesive of 2-Octyl Cyanoacrylate Increasingly Used in Surgeries to Close Wounds. *Dermatitis*. 2016 ; 27 (2) : 75-6.
- 14 | SATO M, INOMATA N, AIHARA M - A case of contact dermatitis syndrome caused by Dermabond®, followed by contact dermatitis caused by false eyelash glue and Aron Alpha® glue: possibility of cross-reactions among

## BIBLIOGRAPHIE (suite)

- cianoacrylates. *Contact Dermatitis*. 2017 ; 77 (6) : 414-15.
- 15 | RAMOS L, CABRAL R, GONÇALO M - Allergic contact dermatitis caused by acrylates and methacrylates - a 7-year study. *Contact Dermatitis*. 2014 ; 71 (2) : 102-07.
- 16 | CRÉPY MN - Dermatites de contact professionnelles dans le secteur de l'esthétique. Allergologie-dermatologie professionnelle TA 95. *Ref Santé Trav*. 2014 ; 137 : 151-68.
- 17 | PESONEN M, KUULIALA O, HENRIKS-ECKERMAN ML, AALTO-KORTE K - Occupational allergic contact dermatitis caused by eyelash extension glues. *Contact Dermatitis*. 2012 ; 67 (5) : 307-08.
- 18 | AALTO-KORTE K, ALANKO K, KUULIALA O, JOLANKI R - Occupational methacrylate and acrylate allergy from glues. *Contact Dermatitis*. 2008 ; 58 (6) : 340-46.
- 19 | FREMLIN G, SANSOM J - Acrylate-induced allergic contact dermatitis in a car windscreen repairer. *Occup Med (Lond)*. 2014 ; 64 (7) : 557-58.
- 20 | LE COZ CJ - Occupational allergic contact dermatitis from polyurethane/methacrylates in windscreen repair chemical. *Contact Dermatitis*. 2003 ; 48 (5) : 275-76.
- 21 | KANERVA L, JOLANKI R, LEINO T, ESTLANDER T - Occupational allergic contact dermatitis from 2-hydroxyethyl methacrylate and ethylene glycol dimethacrylate in a modified acrylic structural adhesive. *Contact Dermatitis*. 1995 ; 33 (2) : 84-89.
- 22 | KIEĆ-ŚWIERCZYŃSKA M, KRĘCISZ B, ŚWIERCZYŃSKA-MACHURA D, ZAREMBA J - An epidemic of occupational contact dermatitis from an acrylic glue. *Contact Dermatitis*. 2005 ; 52 (3) : 121-25.
- 23 | CRÉPY MN - Dermatites de contact professionnelles dans le secteur de l'imprimerie. Allergologie-dermatologie professionnelle TA 97. *Ref Santé Trav*. 2015 ; 141 : 95-111.
- 24 | HIGGINS E, COLLINS P - Urticarial allergic contact dermatitis caused by UV-cured printing ink. *Contact Dermatitis*. 2012 ; 66 (6) : 340-41.
- 25 | AALTO-KORTE K, JUNGWELTER S, HENRIKS-ECKERMAN ML, KUULIALA O ET AL. - Contact allergy to epoxy (meth)acrylates. *Contact Dermatitis*. 2009 ; 61 (1) : 9-21.
- 26 | MORGAN VA, FEWINGS JM - 1,6-Hexanediol diacrylate: a rapid and potent sensitizer in the printing industry. *Australas J Dermatol*. 2000 ; 41 (3) : 190-92.
- 27 | SKOTNICKI S, PRATT MD - Occupational dermatitis to ultraviolet-cured acrylic-based inks in computer hard disc manufacturing. *Am J Contact Dermat*:1998 ; 9 (3) : 179-81.
- 28 | KANERVA L, TARVAINEN K, JOLANKI R, HENRIKS-ECKERMAN ML ET AL. - Airborne occupational allergic contact dermatitis due to trimethylolpropane triacrylate (TMPTA) used in the manufacture of printed circuit boards. *Contact Dermatitis*. 1998 ; 38 (5) : 292-94.
- 29 | GUIMARAENS D, GONZALEZ MA, DEL RIO E, CONDE-SALAZAR L - Occupational airborne allergic contact dermatitis in the national mint and fiscal-stamp factory. *Contact Dermatitis*. 1994 ; 30 (3) : 172-73.
- 30 | PEDERSEN NB, SENNING A, NIELSEN AO - Different sensitising acrylic monomers in Napp printing plate. *Contact Dermatitis*. 1983 ; 9 (6) : 459-64.
- 31 | MALTEN KE, BENDE WJ - 2-Hydroxy-ethyl-methacrylate and di- and tetraethylene glycol dimethacrylate: contact sensitizers in a photoprepolymer printing plate procedure. *Contact Dermatitis*. 1979 ; 5 (4) : 214-20.
- 32 | CRÉPY MN - Dermatite professionnelle dans le secteur de l'électronique. Allergologie-dermatologie professionnelle TA 94. *Ref Santé Trav*. 2013 ; 134 : 145-60.
- 33 | CRAVEN NM, BHUSHAN M, BECK MH - Sensitization to triglycidyl isocyanurate, epoxy resins and acrylates in a developmental chemist. *Contact Dermatitis*. 1999 ; 40 (1) : 54-55.
- 34 | CRÉPY MN - Dermatoses professionnelles chez les peintres. Fiche d'allergologie-dermatologie professionnelle TA 79. *Doc Méd Trav*. 2008 ; 115 : 413-26.
- 35 | CRÉPY MN - Dermatites de contact chez les professionnels du bois. Allergologie-dermatologie professionnelle TA 96. *Ref Santé Trav*. 2014 ; 139 : 153-75.
- 36 | SAVAL P, KRISTIANSEN E, CRAMERS M, LANDER F - Occupational allergic contact dermatitis caused by aerosols of acrylate monomers. *Contact Dermatitis*. 2007 ; 57 (4) : 276.
- 37 | CONDE-SALAZAR L, VARGAS I, TÉVAR E, BARCHINO L ET AL. - Sensitization to acrylates in varnishes. *Dermatitis*. 2007 ; 18 (1) : 45-48.
- 38 | MATURA M, POESEN N, DE MOOR A, KERRE S ET AL. - Glycidyl methacrylate and ethoxyethyl acrylate: new allergens in emulsions used to impregnate paper and textile materials. *Contact Dermatitis*. 1995 ; 33 (2) : 123-24.
- 39 | BJÖRKNER B - Plastic materials. In: Rycroft RJG, Menné T, Frosch PJ (Eds) - Textbook of contact dermatitis. Berlin : Springer-Verlag ; 1995 : 539-72, 840 p.
- 40 | ISAKSSON M, ZIMERSON E - Risks and possibilities in patch testing with contaminated personal objects: usefulness of thin-layer chromatograms in a patient with acrylate contact allergy from a chemical burn. *Contact Dermatitis*. 2007 ; 57 (2) : 84-88.
- 41 | SHIMIZU A, KAMADA N, KAMBE N, MATSUE H - Chemical burn caused by glycidyl methacrylate. *Contact Dermatitis*. 2008 ; 59 (5) : 316-17.
- 42 | MALTEN KE, DEN AREND JA, WIGGERS RE - Delayed irritation: hexanediol diacrylate and butanediol diacrylate. *Contact Dermatitis*. 1979 ; 5 (3) : 178-84.
- 43 | RAPOSO I, LOBO I, AMARO C, LOBO ML ET AL. - Allergic contact dermatitis caused by (meth)acrylates in nail cosmetic products in users and nail technicians - a 5-year study. *Contact Dermatitis*. 2017 ; 7 (6) : 356-59.
- 44 | SPENCER A, GAZZANI P, THOMPSON DA - Acrylate and methacrylate contact allergy and allergic contact disease: a 13-year review. *Contact Dermatitis*. 2016 ; 75 (3) : 157-64.
- 45 | MONTGOMERY R, STOCKS SJ, WILKINSON SM - Contact allergy resulting from the use of acrylate nails is increasing in both users and those who are

- occupationally exposed. *Contact Dermatitis*. 2016 ; 74 (2) : 120-22.
- 46 | MUTTARDI K, WHITE IR, BANERJEE P - The burden of allergic contact dermatitis caused by acrylates. *Contact Dermatitis*. 2016 ; 75 (3) : 180-84.
- 47 | WALLENHAMMAR LM, ORTENGREN U, ANDREASSON H, BARREGÅRD L ET AL. - Contact allergy and hand eczema in Swedish dentists. *Contact Dermatitis*. 2000 ; 43 (4) : 192-99.
- 48 | HERATIZADEH A, WERFEL T, SCHUBERT S, GEIER J ET AL. - Contact sensitization in dental technicians with occupational contact dermatitis. Data of the Information Network of Departments of Dermatology (IVDK) 2001-2015. *Contact Dermatitis*. 2018 ; 78 (4) : 266-73.
- 49 | KANERVA L, MIKOLA H, HENRIKS-ECKERMAN ML, JOLANKI R ET AL. - Fingertip paresthesia and occupational allergic contact dermatitis caused by acrylics in a dental nurse. *Contact Dermatitis*. 1998 ; 38 (2) : 114-16.
- 50 | RODRIGUES-BARATA AR, GOMEZ LC, ARCEO JE, BARCO L - Occupational sensitization to acrylates with paresthesias. *Dermatitis*. 2015 ; 26 (2) : 103-04.
- 51 | SŁODOWNIK D, WILLIAMS JD, TATE BJ - Prolonged paresthesia due to sculptured acrylic nails. *Contact Dermatitis*. 2007 ; 56 (5) : 298-99.
- 52 | CORDOBA S, MORENO A, CALDERON A, UTRERA M ET AL. - Erythema multiforme-like contact dermatitis due to occupational exposure to acrylates. *Contact Dermatitis*. 2014 ; 70 (Suppl 1) : 77-78.
- 53 | IDO T, KIYOHARA T, TAKAHASHI H, YAMAGUCHI Y ET AL. - Toxic epidermal necrolysis following allergic contact dermatitis caused by occupational exposure to ultraviolet-cured inks. *Acta Derm Venereol*. 2012 ; 92 (3) : 313-15.
- 54 | WILKINSON M, GALLO R, GOOSSENS A, JOHANSEN JD ET AL. - A proposal to create an extension to the European baseline series. *Contact Dermatitis*. 2018 ; 78 (2) : 101-08.
- 55 | KANERVA L, ESTLANDER T, JOLANKI R - Sensitization to patch test acrylates. *Contact Dermatitis*. 1988 ; 18 (1) : 10-15.
- 56 | AALTO-KORTE K, HENRIKS-ECKERMAN ML, KUULIALA O, JOLANKI R - Occupational methacrylate and acrylate allergy: cross-reactions and possible screening allergens. *Contact Dermatitis*. 2010 ; 63 (6) : 301-12.
- 57 | TEIK-JIN GOON A, BRUZE M, ZIMERSON E, GOH CL ET AL. - Contact allergy to acrylates/methacrylates in the acrylate and nail acrylics series in southern Sweden: simultaneous positive patch test reaction patterns and possible screening allergens. *Contact Dermatitis*. 2007 ; 57 (1) : 21-27.
- 58 | CONSTANDT L, HECKE EV, NAEYAERT JM, GOOSSENS A - Screening for contact allergy to artificial nails. *Contact Dermatitis*. 2005 ; 52 (2) : 73-77.
- 59 | HELASKOSKI E, SUOJALEHTO H, KUULIALA O, AALTO-KORTE K - Prick testing with chemicals in the diagnosis of occupational contact urticaria and respiratory diseases. *Contact Dermatitis*. 2015 ; 72 (1) : 20-32.
- 60 | FORSBERG K, VAN DEN BORRE A, HENRY III N, ZEIGLER JP - Quick selection guide to chemical protective clothing. 6<sup>th</sup> edition. Bognor Regis : John Wiley and Sons ; 2014 : 272 p.
- 61 | MAKELÄ EA, JOLANKI R - Chemical Permeation through Disposable Gloves. In: BOMAN A, ESTLANDER T, WAHLBERG JE, MAIBACH HI (Eds) - Protective gloves for occupational use. 2<sup>nd</sup> edition. Boca Raton : CRC Press ; 2005 : 299-314, 343 p.
- 62 | AGNER T, HELD E - Skin protection programmes. *Contact Dermatitis*. 2002 ; 47 (5) : 253-56.
- 63 | URSBERG AM, BERGENDORFF O, THORSSON AC, ISAKSSON M - Is there a good in vivo method to show whether gloves are sufficiently protective when a nail technician is exposed to (meth) acrylates? An in vivo pilot study. *Contact Dermatitis*. 2016 ; 75 (1) : 62-65.
- 64 | GATICA-ORTEGA ME, PASTOR-NIETO MA, SILVESTRE-SALVADOR JF - Allergic Contact Dermatitis Caused by Acrylates in Long-Lasting Nail Polish. *Actas Dermosifiliogr*. 2018 ; 109 (6) : 508-14.