

PRISE EN CHARGE DE LA BORRÉLIOSE EN PÉDIATRIE

Michael Büttcher, Christian R. Kahlert, Ulrich Heininger

Traducteur : Rudolf Schlaepfer



Michael Büttcher

Christian R. Kahlert
Ulrich Heininger

<https://doi.org/10.35190/Paediatria.f.2023.1.6>

Introduction

La borrélioze est une maladie multisystémique due à une infection par la bactérie *Borrelia burgdorferi* sensu lato. Les organes atteints sont surtout la peau, le système nerveux, les articulations, le cœur et les yeux. La transmission se fait par une piqûre de tique, en Europe en est responsable surtout *Ixodes ricinus*. Ces infections sont fréquentes et on trouve des taux d'anticorps spécifiques, croissants avec l'âge, dès la petite enfance (1–5%) et 7% chez les adolescent-e-s. Plus de 95% des infections sont asymptomatiques. Lorsque se développe une maladie, on parle de borrélioze de Lyme. On distingue des stades précoces et tardifs ainsi que des manifestations locales et disséminées (tableau 1). Les symptômes précoces régressent en général spontanément alors que les tardifs peuvent devenir chroniques et occasionner des séquelles durables (p. ex. système nerveux, peau, articulations). Avec plus de 90% de cas diagnostiqués, la lésion la plus fréquente précoce et locale est l'érythème migrant (EM). Peu de patients avec une atteinte tardive mentionnent des lésions dermatologiques anamnestiques. De même ils ne se souviennent que rarement d'une piqûre de tique. Souvent sont responsables les nymphes (un stade de la tique), à peine visibles et qu'on détache sans les remarquer, les borrélioses ayant déjà été transmises. L'évolution de la borrélioze diagnostiquée précocement et traitée correctement est généralement favorable. Il n'existe actuellement pas de vaccin, les mesures de prévention sont donc encore et toujours essentielles (p. ex. habits longs, spray anti-tiques et examen des parties sombres et chaudes du corps après une exposition). Les borrélioses ne sont pas sujettes à signalement en Suisse.

Au moyen de cas cliniques nous présentons ici la clinique, le diagnostic et le traitement des manifestations cutanées, neurologiques et articulaires les plus fréquentes.

Manifestations cutanées

Cas clinique

Une fillette de six ans se présente en février à votre consultation avec une lésion cutanée indolore au pavillon de l'oreille droite, présente depuis environ 4 semaines. D'après les parents la couleur a changé, rouge au début la lésion est devenue rouge-bleuâtre ; elle est légèrement tuméfiée. La famille habite en banlieue et aime passer les fins de semaine à l'air et faire de longues balades. C'était notamment le cas l'automne de l'année précédente. Ils ne se souviennent pas de piqûre de tique ou d'avoir enlevé une tique ces derniers mois, et pas non plus d'autres lésions cutanées. L'examen clinique est sans particularités, il n'y a pas d'adénopathies près de l'oreille ou cervicales. Vous pensez au diagnostic différentiel de lymphocytome et demandez une sérologie pour *B. burgdorferi*. Tant le test de dépistage que la confirmation par immunoblot montrent des IgG spécifiques contre de multiples antigènes de surface de *B. burgdorferi* (bandes). Vu la haute probabilité anamnestique et clinique et des analyses biologiques prétest, vous retenez l'hypothèse de travail lymphocytome à borrélioses et traitez la fillette avec amoxicilline 50 mg/kg/j p.o. pendant 3 semaines. Trois semaines plus tard le contrôle clinique montre une nette régression de la lésion cutanée, 6 semaines après le début du traitement elle n'est plus visible.

Clinique

L'érythème migrant se développe après une latence de généralement 1 à 2 semaines (3 jours à 4 semaines) à l'endroit de la piqûre, se répand de manière centrifuge, typiquement en pâlisant ou prenant un couleur livide au centre. Il faut savoir qu'il existe aussi des morphologies atypiques, p. ex. sans ou une pâleur centrale partielle. L'érythème migrant peut aussi se former ailleurs qu'au lieu de la piqûre de la tique. Il faut examiner toutes les régions corporelles, y compris le cuir chevelu (figure 1). L'élément anamnestique central est la

Correspondance :
michael.buettcher@luks.ch

Stade	Manifestation	Temps d'incubation	Diagnostic	Thérapie
Précoce (cutané), localisé	Érythème migrant (EM)	Jours – 4 semaines	AUCUN	Amoxicilline, doxycycline (>8 ans)
Précoce (cutané), disséminé	Multiple EM Lymphocytome	Semaines – 10 mois	Évent. sérologie Sérologie	Amoxicilline, doxycycline (>8 ans)
Précoce, neurologique, disséminé	Méningite lymphocytaire Parésie de nerfs crâniens (le plus souvent n. facial) Méningoradiculonévrite lymphocytaire (Syndrome de Bannwarth)	Semaines à quelques mois	Sérologie (Index LCR/S) LCR: CXCL-13	Doxycycline (>8 ans), Ceftriaxone* *initialement lors d'encéphalite, myélite
précoce disséminé (autres organes)	Cardite Monoarthrite intermittente Manifestations oculaires	Semaines - mois	Sérologie (+ PCR)	Amoxicilline, Doxycycline (>8 ans), Ceftriaxone* *Cardite avec bloc AV III
Tardive, neurologique, disséminé	Neuroborréliose tardive (Encéphalomyélite)		Sérologie (L/S Index)	Interdisziplinäres Konsil
Tardive, localisée		Sérologie (Index LCR/S)	Consultation interdisciplinaire	Consultation interdisciplinaire

Tableau 1. Aperçu des manifestations, du diagnostic et du traitement de la Borréliose de Lyme¹⁾ (L/S = Liquide céphalorachidien -sérum, EM = Érythème migrant).

« rougeur migrante ». Un diamètre ≥ 5 cm différencie l'EM d'une réaction locale non spécifique, de même une apparition après 2 jours au plus tôt (*tableau 1*). Lors de la consultation il est utile de s'enquérir d'éventuelles photos de la lésion datant des jours précédents.

Les lésions ne sont pas douloureuses. Une évolution auto-limitante est possible. Sans traitement, des récurrences peuvent apparaître à l'endroit même ou ailleurs sur le corps, aussi accroître le risque de dissémination. Des manifestations cutanées multiloculaires (EM multiples) sont possibles ; elles sont l'expression d'un stade précoce disséminé. Les localisations typiques pendant la petite enfance sont le cou et la tête. Chez l'enfant plus âgé ce se seront plus souvent les bras, les jambes, le dos, l'abdomen, les aisselles et la région inguinale et génitale. Des symptômes généraux comme de la fièvre et des céphalées sont possibles dans le cas d'EM ou EM multiples. Peu d'enfants décrivent un léger prurit ou une discrète sensation de brûlure. Il n'est pas rare que dans le cadre d'une dissémination, en même temps ou peu après l'apparition d'EM multiples, se manifeste une neuroborréliose. On prêterait une attention particulière aux

signes neurologiques (céphalées subaiguës, nausée, abattement et surtout des parésies de nerfs crâniens), car ils conditionnent des investigations plus approfondies et une adaptation du traitement. Diagnostics différentiels voir *tableau 2*.

Le lymphocytome à borrelies (« pseudolymphome cutané à cellules B »), nettement plus rare que l'érythème migrant, est une manifestation cutanée circonscrite qui se situe surtout aux pavillons des oreilles et aux mamelons, plus rarement au scrotum ou d'autres parties acrales du corps (p. ex. nez, lèvres, plante des pieds).

La lésion est rouge-livide et indurée et peut apparaître en même temps qu'un EM ou isolée sans EM préalable. Contrairement à l'EM le lymphocytome persiste souvent pendant des semaines voire des mois. Le *tableau 3* résume les diagnostics différentiels. Des cas isolés de lymphocytomes à borrelies multiples sont possibles. L'acrodermatite chronique atrophique est une manifestation tardive de la maladie de Lyme ; très rare pendant l'enfance elle ne se manifeste que des mois voire des années après l'infection.

Diagnostic

Si la suspicion d'EM n'est que vague, la lésion peut être documentée par une photo et l'évolution centrifuge de l'érythème (migrant) constatée 1 à 2 jours plus tard. Le constat d'EM ne nécessite pas de confirmation sérologique. Il s'agit d'un diagnostic clinique et le traitement antibactérien devrait débuter sans délai. On peut aussi renoncer à la confirmation sérologique lorsqu'il s'agit de possibles EM multiples (manifestation cutanée disséminée précoce) à la morphologie typique (érythèmes ovalaires de taille différente) et une probabilité prétest élevée.

Lorsqu'on suspecte un lymphocytome on devrait procéder à une analyse sérologique. Dans la plupart des cas des anticorps sont présents au moment de la manifestation clinique. Lors des rares cas de lymphocytomes multiples on devrait assurer le diagnostic histologique, la probabilité de lymphomes cutanés étant plus élevée.

Pièges du diagnostic sérologique

La recherche d'anticorps plasmatiques spécifiques contre *B. burgdorferi* est un diagnostic par paliers comprenant un test de dépistage (immunoassay : ELISA, sensibilité élevée) et un test de confirmation (immunoblot, spécificité élevée). Il faut se rappeler qu'après le traitement efficace de manifestations précoces, la séroconversion peut ne pas avoir lieu ou qu'en présence d'IgM positifs il n'y a pas forcément de conversion d'IgM à IgG. Souvent la réponse des anticorps de la maladie de Lyme, tant après une infection latente ou guérie qu'après un traitement efficace, ne régresse que lentement, des IgM ou IgG spécifiques pouvant persister pendant des mois voire années. Des résultats faux positifs dus à des réactions croisées avec d'autres infections à spirochètes (leptospirose, syphilis, fièvre récurrente) sont possibles, l'immunoblot ne devrait donc être utilisé que pour la confirmation d'un test de dépistage. Des résultats IgM faux positifs ont été décrits lors d'infections par des virus herpétiques (EBV, VZV, CMV) et en présence de facteurs rhumatismaux.

ELISA = Enzyme-Linked Immunosorbent Assay

Traitement

L'EM, les EM multiples, le lymphocytome et les lymphocytomes multiples peuvent être traités en ambulatoire avec de l'amoxicilline ou pour les enfants ≥ 8 ans avec doxycycline (cave phototoxicité). En cas d'allergies (liées aux IgG) ou de contre-indications, la céfuroxime ou la clarithromycine sont une alternative (cf. *tableau 5*, traitement de la borréliose de Lyme).

Manifestations neurologiques

Cas clinique

Un garçon de 12 ans se présente avec une parésie du nerf facial à gauche, apparue soudainement alors qu'il souffrait depuis une semaine de nausées, vomissements, céphalées et vertiges. Mis à part un ménin-



Figure 1. Exemple d'érythème migrant: rougeur du cuir chevelu occipital avec pâleur centrifuge. En plus érythème linéaire en demi-lune rétro-auriculaire et le long de la naissance des cheveux. Pas de souvenir de piqûre de tique. De manière correcte on a renoncé à l'analyse sérologique.

gisme et une parésie périphérique complète du nerf facial l'examen clinique est normal. Pas de fièvre, pas de souvenir d'une piqûre de tique ou d'un érythème migrant. CT-scan du crâne normal. La ponction lombaire faite par la suite montre 227 leucocytes/ μ l (dont 96% lymphocytes), glucose 1,8 mmol/l, protéines 6,8 g/l. Anticorps *B. burgdorferi* (immunofluorescence) 1:16 (IgM 1:16) dans le LCR et 1:32 (IgM 1:32) plasmatiques. L'immunoblot confirme la spécificité des anticorps et des analyses complémentaires ont démontré une production intrathécale d'anticorps dans le LCR (et pas par diffusion passive suite à une dysfonction de la barrière hémato-encéphalique dans le cadre d'une méningite), prouvant une neuroborréliose. Traitement avec ceftriaxone 100 mg/kg i.v. toutes les 24 heures. Nette amélioration de l'état général en quelques jours mais persistance du vertige. La consultation ORL avec bilan oto-neurologique complet met en évidence outre la lésion du nerf facial aussi une atteinte du nerf vestibulaire. Le traitement symptomatique avec diméthylhydriate apporte une nette amélioration. Deux semaines après le début du traitement, normalisation des signes inflammatoires du LCR et amélioration significative des fonctions vestibulaires. Le patient rentre à domicile en poursuivant les exercices quotidiens pour améliorer les fonctions du nerf facial. Lors du contrôle 4 semaines plus tard il est asymptomatique mis à part une discrète parésie résiduelle du nerf facial.

Clinique

La méningite aseptique, lymphocytaire avec (plus rarement sans) parésie de nerfs crâniens, le plus souvent le nerf facial, est la forme la plus fréquente de neuroborréliose pendant l'enfance. Typiquement, et contrairement à la méningite virale généralement aiguë, les troubles neurologiques se développent pro-



Figure 2. Lymphocytome à borréies de l'oreille : lésions rouge-livides du lobe (image à gauche et à droite) et de l'hélix (image à droite). Discrète induration à la palpation. Sérologie à *B. burgdorferi* positive chez les deux enfants².

Maladie	Signes différentiels
Piqûre d'insecte Réaction d'hypersensibilité	Prurit, réaction immédiate après la piqûre. Dès le 2 ^{ème} jour de réaction « Decrescendo »
Tinea corporis	Inflammation cutanée annulaire surélevée au bord (palpation!). Infiltration et desquamation (atteinte épidermique). Mise en évidence microscopique de dermatophytes
Granulome annulaire	Bord de la lésion perlé (papules et nodules)
Eczéma nummulaire	Plutôt pas dans la région du cou et de la tête. Morphologie très annulaire avec papules, squames, croûtes

Tableau 2. Diagnostics différentiels de l'érythème migrant.

Maladie	Caractéristiques différentielles
Mastocytome solitaire	Signe de Darier positif (gonflement de la peau après frottement)
Lymphome (Lymphome à cellules B solitaire faiblement malin ; Lymphome cutané à cellule T solitaire)	Évolution plus rarement acrale (p. ex. lobe de l'oreille, mamelons, région génito-anale). Lors des rares cas de lymphocytomes multiples on devrait assurer le diagnostic histologique.

Tableau 3. Diagnostic différentiel du lymphocytome (« Pseudolymphome cutané à cellules B »)

gressivement sur plusieurs jours. La maladie de Lyme est la cause la plus fréquente d'une parésie périphérique aiguë isolée du nerf facial pendant l'enfance, surtout pendant la saison chaude. D'autres nerfs crâniens peuvent être atteints, comme dans notre cas clinique le nerf vestibulaire.

La neuroborréliose tardive est rare pendant l'enfance et se manifeste par des céphalées persistant généralement longtemps. Elle peut se présenter sous forme de méningoradiculonévrite lymphocytaire (syndrome de Bannwarth, la typique neuroborréliose de l'adulte), de pseudotumeur cérébrale, d'encéphalite focale, d'ataxie cérébelleuse, de myélite transverse aiguë ou de syndrome de Guillain-Barré.

Diagnostic

La ponction lombaire est indiquée. La plupart des fois elle montre une pléiocytose mononucléaire. Le *tableau 4* résume les diagnostics différentiels. La production intrathécale d'anticorps est probante. La sérologie est également positive (pour la plupart IgG, plus rarement IgM) ; dans un premier temps on pratique un immunoassay ou l'immunofluorescence, le résultat positif doit ensuite être confirmé par l'immunoblot spécifique. Des suivis sérologiques ne sont en général indiqués, notamment pas pour l'évaluation du traitement ; elle se fait cliniquement !

Traitement

La neuroborréliose se traite par antibiotique. Pour les préparations, dosages et durée du traitement cf. le *tableau 5*. Le traitement standard de l'adulte avec une parésie du nerf facial inclut l'administration précoce de prednisone. Pendant l'enfance, son utilité en vue d'une régression rapide et complète de la parésie faciale n'est pas claire. Certaines cliniques prescrivent de la prednisone dans des certains cas (p. ex. dès le début de la puberté).

Manifestations articulaires

Cas clinique

Une patiente âgée de 13 ans se présente mi-juin au service d'urgence avec une tuméfaction et chaleur du genou gauche apparues subitement. Deux semaines auparavant lors de l'entraînement aux agrès elle s'était cogné le genou, depuis est visible en dessus de la rotule un hématome qui entre temps régresse. Depuis une semaine le genou est douloureux, soigné avec une pommade de la pharmacie familiale. Pas de souvenir de piqûre de tique, pas de maladie récente. La patiente est en bon état général et afebrile, l'examen clinique révèle un genou tuméfié et chaud, un choc rotulien (signe du glaçon) et des douleurs en fin d'extension. La radiographie conventionnelle ne montre pas de fracture, l'image étant compatible avec un épanchement de taille moyenne. CRP (10 mg/l) et VS (22 mm/h) légèrement élevées, formule sanguine mis à part un discrète thrombocytose (386 G/l) et neutrophilie (5,9 G/l) sans particularités. La ponction articulaire révèle

65 000 cellules/mcl, dont 84% polynucléaires, la coloration de Gram est négative. On retient le diagnostic différentiel d'arthrite septique, la jeune fille est hospitalisée et bénéficie d'un traitement par flucloxacilline i.v. ainsi qu'un analgésique et antiphlogistique continu par ibuprofène. La culture à partir du liquide ponctionné et l'hémoculture sont néanmoins négatives. Tant la PCR eubactérienne (DNA de *B. burgdorferi* positive) dans le liquide articulaire que le dépistage d'anticorps contre *B. burgdorferi* et la confirmation par immunoblot (5 bandes IgG positives sur 8) prouvent une infection par *B. burgdorferi* sp. Après 3 jours on remplace la flucloxacilline i.v. par de la doxycycline p.o. pour une durée de 28 jours. Lors du dernier contrôle la patiente a repris son activité sportive normale et ne se plaint plus de douleurs, l'examen clinique est normal. On renonce à des contrôles radiologiques ou biologiques.

Clinique

Pendant l'enfance la borréliose ne se manifeste que dans 10% des cas par une atteinte articulaire, il s'agit d'une forme tardive et localisée de la maladie. Cliniquement on constate en général une arthrite douloureuse avec un épanchement. Le temps d'incubation étant très long, cette forme de borréliose peut se manifester tout au long de l'année. Sont touchés presque exclusivement et unilatéralement le genou (gonarthrite, 90%), plus rarement plusieurs autres articulations (oligoarthrite) ou d'autres grandes articulations (p. ex. épaule). Les jeunes enfants manifestent un comportement d'évitement, p. ex. refus de marcher, alors que les enfants plus âgés et les adolescent-e-s se plaignent de douleurs. L'articulation atteinte est tuméfiée et chaude, parfois on constate une rougeur, en général pas de fièvre. Des formes plus discrètes, évoluant sans traitement de manière chronique, sont décrites chez des enfants plus âgés et des adolescent-e-s.

Le diagnostic différentiel le plus important est l'arthrite septique, l'examen clinique seul ne permettant souvent pas de faire la différence. Un autre diagnostic différentiel important, qui repose sur la notion anamnétique d'une maladie infectieuse préalable des voies respiratoires ou gastrointestinale, est l'arthrite post-infectieuse. Est possible aussi une arthrite rhumatoïde juvénile. Des signes cliniques accessoires (p. ex. exanthème), l'évolution clinique (p. ex. absence de réponse au traitement antibiotique) et des investigations complémentaires permettent ce diagnostic.

Diagnostic

En raison du diagnostic différentiel important d'arthrite septique, en présence d'un épanchement échographique il est utile de procéder à une ponction de l'articulation pour obtenir le comptage et la différenciation des cellules, une culture, la PCR pour borrelies ainsi qu'une PCR eubactérienne (si traitement antibiotique préalable). Le nombre de cellules d'une arthrite à borrelies se situe entre 25 000 et 100 000/ μ l. Initialement prédominent les granulocytes neutrophiles, par la suite les cellules mononucléaires. L'arthrite septique se caractérise souvent par des paramètres inflammatoires élevés (VS >40 mm/1h,

Diagnostic différentiel de la neuroborréliose				
	Entérovirus	Oreillons	Neuroborréliose	FSME
Début	aigu	aigu	progressif	aigu
Fièvre	+++	+++	(+)	+++ (biphasique)
Raideur de la nuque	+----	+----	(+)	+----
Encéphalite	rare	rare	rare	fréquent
Déficits focaux	rares	rares	fréquents	rares
Liquide céphalo-rachidien Cellules (x10 ⁶ /L)	5–1000	5–1000	0–500	5–1000
Différentiation	Initialement polynucléaires >80%	mononucléaires	souvent >95% mononucléaires	mononucléaires
Protéine	normale	normale	légèrement élevée	normale
Glucose	normal	normal	normal ou diminué	normal
Diagnostic	PCR dans LCR	IgM plasmatiques, PCR dans LCR	Index LCR/plasma (pos.) CXCL-13 >50pg/ml	IgM, IgG plasmatiques

Tableau 4. Diagnostic différentiel de la neuroborréliose.

Stade	Manifestations	Médicament	Dosage	Durée
Précoce (cuta-né), localisé	Érythème migrant (EM)	Amoxicilline p.o.	50 mg/kg/j (max. 2 g) en 2–3 doses	10 à 14 jours
Précoce (cuta-né), disséminé	EM multiple Lymphocytome	Doxycycline* p.o.	4 mg/kg/j (max. 200 mg/j) en 1–2 doses	14 (à 21) jours
Précoce, neu-rologique, dis-séminé	Méningite lymphocytaire Parésie de nerfs crâniens (le plus souvent n. facial) Méningoradiculonévrite lym-phocytaire (Syndrome de Bannwarth)	Ceftriaxone i.v. Doxycycline* p.o.	100 mg/kg/j (max. 2 g) en 1 doses 4 mg/kg/j (max. 200 mg/j) en 1–2 doses	14 (à 21) jours
Précoce dissé-miné (autres organes)	Cardite Monoarthrite Intermittente Manifestations oculaires	Doxycycline* p.o. Ceftriaxone i.v.	4 mg/kg/j (max. 200 mg/j) en 1–2 doses 100 mg/kg/j (max. 2 g) en 1 doses	21 à 28 jours
Tardive, neuro-logique, dissé-miné	Neuroborréliose tardive (Encé-phalomyélite)	Doxycycline* p.o.	4 mg/kg/j (max. 200 mg/j) en 1–2 doses	28 jours
Tardive, locali-sée	Arthrite chronique	Ceftriaxone i.v.	50–75 mg/kg/j (max. 2 g) en 1 doses	
	Acrodermatite chronique atro-phiante	Amoxicilline p.o.**	50 mg/kg/j (max. 2 g) en 2–3 doses	

* Pour la dose de charge au début du traitement et les indications relatives à l'âge cf. <https://db.swisspeddose.ch>.

** L'amoxicilline n'est pas recommandée pour les manifestations de la neuroborréliose.

Les macrolides (p. ex. azithromycine) sont moins efficaces. Ils ne sont utilisés qu'en cas de contre-indications (allergie de type I IgE-médiée contre les bêta-lactamines ou la doxycycline)

Tableau 5. Thérapie des différentes formes de Borréliose de Lyme^{1,3)}

CRP élevée, neutrophilie), en outre le nombre de cellules dans le liquide articulaire est plus élevé (80 000–300 000/ μ l). La PCR spécifique permet de diagnostiquer l'arthrite à borréliose (arthrite de Lyme).

Traitement

Initialement le traitement analgésique et antipyrétique continu avec un antirhumatismal non-stéroïdien, p. ex. ibuprofène, est essentiel. L'antibiothérapie est débutée après la ponction articulaire et si une arthrite septique apparaît probable. En cas de doute le traitement est celui d'une arthrite septique jusqu'à l'obtention des résultats microbiologiques. Les recommandations pour le traitement de l'arthrite septique ont été rédigées par le Groupe d'infectiologie pédiatrique Suisse (PIGS)⁴. Bien que la PCR spécifique pour les borréliose soit plus sensible, la PCR eubactérienne peut également mener au diagnostic d'arthrite à borréliose et à l'adaptation du traitement. L'antibiothérapie consiste selon l'âge en ceftriaxone ou doxycycline sur 21 à 28 jours (*tableau 5*). Les symptômes cliniques peuvent persister après l'arrêt de l'antibiothérapie surtout chez les adolescents et si l'évolution était longue jusqu'au moment du diagnostic. Il est alors parfois nécessaire de poursuivre le traitement avec des AINS et aussi de réexaminer l'éventualité d'une arthrite rhumatoïde.

Pour la bibliographie, veuillez consulter notre version en ligne de l'article.

Auteurs

KD Dr. med. Michael Büttcher, Kinderspital Luzern, LUKS, Pädiatrische Infektiologie, Luzern ;
 Universitäts-Kinderspital beider Basel, Pädiatrische Klinische Pharmakologie, Basel
 Dr. med. Christian R. Kahlert, Abteilung Infektiologie und Spitalhygiene, Ostschweizer Kinderspital,
 St. Gallen, Klinik für Infektiologie und Spitalhygiene, Kantonsspital St. Gallen
 Prof. Dr. med. Ulrich Heininger, Leitender Arzt und Chefarzt Stv. Pädiatrie Abteilungsleiter Pädiatrische
 Infektiologie und Vakzinologie, Universitäts-Kinderspital beider Basel (UKBB), Basel

Les auteurs n'ont déclaré aucun lien financier ou personnel en rapport avec cet article.