



Heidelberger Hitze-Tabelle: Arzneistoffe mit potenziellem Einfluss auf die Temperaturregulation und den Volumenstatus in Hitzewellen

Stoffklasse	Erwartetes/vermutetes Risiko	Mögliche Maßnahmen zur Risikominimierung										
			Spärliche Urinausscheidung	Mund-trockenheit	Reduziertes Schwitzen	Obstipation	Gewichtsverlust	Substanz-spezifische UAW	Hypoglykämie-neigung	Referenz		
Diuretika	Verstärkung der Hypovolämieneigung, in Kombination mit SSRI: Hyponatriämie-Neigung	Gewichtsmonitoring, ausreichende Flüssigkeits- und ggf. Elektrolytzufuhr										22,33
Laxanzien	Verstärkung der Hypovolämieneigung	Gewichtsmonitoring, ausreichende Flüssigkeits- und ggf. Elektrolytzufuhr										2
Histamin-H ₁ -Antagonisten der ersten Generation (z.B. Chlorpheniramin, Clemastin, Cryptoheptadin, Dimetinden, Diphenhydramin, Doxylamin, Hydroxycin, Promethazin)	Anticholinerge Hemmung der Schweißproduktion	Wechsel auf H ₁ -Antagonisten höherer Generationen erwägen										
Insulin (rasch freisetzend)	Rascheres Anfluten	Intensiviertes Blutzuckermonitoring, ggf. Dosisanpassung										24,39
Neuroleptika (insbesondere Phenothiazine, aber auch Olanzapin und Quetiapin sowie Butyrophenone)	Anticholinerge Hemmung der Schweißproduktion, malignes Neuroleptika-syndrom	Enges UAW-Monitoring und ggf. Dosisanpassung										7,23,27,29,31
Andere Antipsychotika (insbesondere Risperidon, Pimozid)		Enges UAW-Monitoring und ggf. Dosisanpassung										31
Opioide als transdermale therapeutische Systeme (Pflaster)	Rascheres und verstärktes Anfluten, Erhöhung des Temperatur-Sollwerts, Reduktion der Schweißproduktion	UAW-Monitoring und ggf. Dosisanpassung										1,7,21,34
Pflaster: Organische Nitrate, Testosteron, Nicotin	Rascheres und verstärktes Anfluten											15,17,21
Parasympatholytika (Atropin, Bornaprin, Scopolamin)	Anticholinerge Hemmung der Schweißproduktion	Möglichst vermeiden										28,37
(überwiegend) renal eliminierte Arzneimittel (Q ₀ -Wert < 0.3)	Akkumulation, verstärkte Wirkung, ggf. UAW und Toxizität	Dosisanpassung										40
Sympathomimetika	Kutane Vasokonstriktion	Möglichst vermeiden										29
SSRI, SNRI (insb. auch in Kombination mit Lithium)												31 (35,36)
Trizyklika (Amitriptylin, Desipramin, Doxepin)	Anticholinerge Hemmung der Schweißproduktion	Möglichst vermeiden, Therapiewechsel auf weniger anticholinerge Vertreter erwägen										26,27,29,31
Urologische anticholinerge Spasmolytika (z.B. Oxybutynin, Solifenacin, Tolterodin)	Anticholinerge Hemmung der Schweißproduktion	Therapiewechsel auf weniger anticholinerge Vertreter erwägen										3

Anticholinerge Antiparkinsonika (z.B. Trihexiphenidyl)	Anticholinerge Hemmung der Schweißproduktion									8,25
Zentrale α_2 -Agonisten (z.B. Clonidin)	Erhöhung der Schweißsekretionsschwelle	Möglichst vermeiden, aber nicht akut absetzen, sondern ausschleichen (cave Entzugssyndrom)								10
Topiramate, Zonisamid	Hypohidrose (durch Carbo-Anhydrase-Hemmung?)									11-14
Carbamazepin	Hypohidrose durch zentralen anticholinergen Effekt									7
Anticholinergika zur Schweißproduktionshemmung (z.B. Methantheliniumbromid)	Schweißproduktionshemmung	In Hitzeperioden vermeiden								9
First-Pass-Medikamente (z.B. Propranolol)	Vermehrtes Anfluten									38
ACE-Hemmer	In hohen Dosen Durst unterdrückend, in niedrigen Dosen dipsogen. Außerdem können sie potenziell Niereninsuffizienz auslösen.	Trinkprotokoll führen um adäquate Flüssigkeitszufuhr zu garantieren.								30,32
β -Blocker	Verminderte Hautperfusion bei Herzinsuffizienz									4

ACE: Angiotensin-converting-Enzym; Q_0 -Wert: Extrarenal eliminierte, bioverfügbare Dosisfraktion (s. z.B. www.dosing.de); UAW: Unerwünschte Arzneimittelwirkung

Zitierte Literatur

1. Ashburn MA, Ogden LL, Zhang J, Love G, Basta SV. The pharmacokinetics of transdermal fentanyl delivered with and without controlled heat. *J Pain* 2003;4:291-7.
2. Becker JA, Stewart LK. Heat-related illness. *Am Fam Physician* 2011;83:1325-30.
3. Adubofour KO, Kajiwara GT, Goldberg CM, King-Angell JL. Oxybutynin-induced heatstroke in an elderly patient. *Ann Pharmacother* 1996;30:144-7.
4. Balmain BN, Sabapathy S, Jay O, Adsett J, Stewart GM, Jayasinghe R, Morris NR. Heart Failure and Thermoregulatory Control: Can Patients With Heart Failure Handle the Heat? *J Card Fail* 2017;23:621-627.
5. Coombs GB, Cramer MN, Ravanelli NM, Morris NB, Jay O. Acute acetaminophen ingestion does not alter core temperature or sweating during exercise in hot-humid conditions. *Scand J Med Sci Sports* 2015;25 Suppl 1:96-103.
6. Bouchama A, Cafegre A, Devol EB, Labdi O, el-Assil K, Seraj M. Ineffectiveness of dantrolene sodium in the treatment of heatstroke. *Crit Care Med* 1991;19:176-80.
7. Cheshire WP, Fealey RD. Drug-induced hyperhidrosis and hypohidrosis: incidence, prevention and management. *Drug Saf* 2008;31:109-26.
8. Lee CP, Chen PJ, Chang CM. Heat stroke during treatment with olanzapine, trihexiphenidyl, and trazodone in a patient with schizophrenia. *Acta Neuropsychiatr* 2015;27:380-5.
9. Hund M, Sinkgraven R, Rzany B. [Randomized, placebo-controlled, double blind clinical trial for the evaluation of the efficacy and safety of oral methantheliniumbromide (Vagantin) in the treatment of focal hyperhidrosis]. *J Dtsch Dermatol Ges* 2004;2:343-9.
10. Delaunay L, Herail T, Sessler DI, Lienhart A, Bonnet F. Clonidine increases the sweating threshold, but does not reduce the gain of sweating. *Anesth Analg* 1996;83:844-8.
11. Karachristianou S, Papamichalis E, Sarantopoulos A, Boura P, Georgiadis G. Hypohidrosis induced by topiramate in an adult patient. *Epileptic Disord* 2013;15:203-6.
12. Ben-Zeev B, Watemberg N, Augarten A, Brand N, Yahav Y, Efrati O, Topper L, Blatt I. Oligohydrosis and hyperthermia: pilot study of a novel topiramate adverse effect. *J Child Neurol* 2003;18:254-7.
13. Cerminara C, Seri S, Bombardieri R, Pinci M, Curatolo P. Hypohidrosis during topiramate treatment: a rare and reversible side effect. *Pediatr Neurol* 2006;34:392-4.

14. Knudsen JF, Thambi LR, Kapcala LP, Racoosin JA. Oligohydrosis and fever in pediatric patients treated with zonisamide. *Pediatr Neurol* 2003;28:184-9.
15. Barkve TF, Langseth-Manrique K, Bredesen JE, Gjesdal K. Increased uptake of transdermal glyceryl trinitrate during physical exercise and during high ambient temperature. *Am Heart J* 1986;112:537-41.
16. Haislip ST, Gilmore JW, Howell JD. Results from four pharmacokinetic studies of the granisetron transdermal system. *Res Rep Transderm Drug Deliv* 2013;2:19-26.
17. Shomaker TS, Zhang J, Ashburn MA. A pilot study assessing the impact of heat on the transdermal delivery of testosterone. *J Clin Pharmacol* 2001;41:677-82.
18. Klemsdal TO, Gjesdal K, Bredesen JE. Heating and cooling of the nitroglycerin patch application area modify the plasma level of nitroglycerin. *Eur J Clin Pharmacol* 1992;43:625-8.
19. Abrams LS, Skee DM, Natarajan J, Wong FA, Leese PT, Creasy GW, Shangold MM. Pharmacokinetics of norelgestromin and ethinyl estradiol delivered by a contraceptive patch (Ortho Evra/Evra) under conditions of heat, humidity, and exercise. *J Clin Pharmacol* 2001;41:1301-9.
20. Archer DF, Stanczyk FZ, Rubin A, Foegh M. Pharmacokinetics and adhesion of the Agile transdermal contraceptive patch (AG200-15) during daily exposure to external conditions of heat, humidity and exercise. *Contraception* 2013;87:212-9.
21. Hao J, Ghosh P, Li SK, Newman B, Kasting GB, Raney SG. Heat effects on drug delivery across human skin. *Expert Opin Drug Deliv* 2016;13:755-68.
22. Hausfater P, Megarbane B, Dautheville S, Patzak A, Andronikof M, Santin A, André S, Korchia L, Terbaoui N, Kierzek G, Doumenc B, Leroy C, Riou B. Prognostic factors in non-exertional heatstroke. *Intensive Care Med* 2010;36:272-80.
23. Kilbourne EM, Choi K, Jones TS, Thacker SB. Risk factors for heatstroke. A case-control study. *JAMA* 1982;247:3332-6.
24. Koivisto VA. Sauna-induced acceleration in insulin absorption from subcutaneous injection site. *Br Med J* 1980;280:1411-3.
25. Litman RE. Heat sensitivity due to autonomic drugs. *J Am Med Assoc* 1952;149:635-6.
26. Low PA, Opfer-Gehrking TL. Differential effects of amitriptyline on sudomotor, cardiovagal, and adrenergic function in human subjects. *Muscle Nerve* 1992;15:1340-4.
27. Martin-Latry K, Goumy MP, Latry P, Gabinski C, Bégau B, Faure I, Verdoux H. Psychotropic drugs use and risk of heat-related hospitalisation. *Eur Psychiatry* 2007;22:335-8.
28. Matthew CB, Glenn JF, Bowers WD Jr, Navara DK. Cholinergic drug interactions and heat tolerance. *Life Sci* 1994;54:1237-45.
29. Martinez M, Devenport L, Saussy J, Martinez J. Drug-associated heat stroke. *South Med J* 2002;95:799-802.
30. Fitzsimons JT. Angiotensin, thirst, and sodium appetite. *Physiol Rev* 1998;78:583-686.
31. Nordon C, Martin-Latry K, de Roquefeuil L, Latry P, Bégau B, Falissard B, Rouillon F, Verdoux H. Risk of death related to psychotropic drug use in older people during the European 2003 heatwave: a population-based case-control study. *Am J Geriatr Psychiatry* 2009;17:1059-67.
32. Oldenburg B, MacDonald GJ, Shelley S. Controlled trial of enalapril in patients with chronic fluid overload undergoing dialysis. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1988;296:1089-91.
33. Ambrosi P, Villani P, Bouvenot G. [Hyponatremia in elderly patients treated with thiazide diuretics and incited to drink abundantly during the heat wave]. *Presse Med* 2004;33:535-6.
34. Frölich MA, Giannotti A, Modell JH. Opioid overdose in a patient using a fentanyl patch during treatment with a warming blanket. *Anesth Analg* 2001;93:647-8.
35. Albukrek D, Moran DS, Epstein Y. A depressed workman with heatstroke. *Lancet* 1996;347:1016.
36. Epstein Y, Albukrek D, Kalmovitch B, Moran DS, Shapiro Y. Heat intolerance induced by antidepressants. *Ann N Y Acad Sci* 1997;813:553-8.
37. Shelley WB, Horvath PN. Comparative study on the effect of anticholinergic compounds on sweating. *J Invest Dermatol* 1951;16:267-74.
38. Vanakoski J, Seppälä T. Effects of a Finnish sauna on the pharmacokinetics and haemodynamic actions of propranolol and captopril in healthy volunteers. *Eur J Clin Pharmacol* 1995;48:133-7.
39. Koivisto VA, Fortney S, Hendlar R, Felig P. A rise in ambient temperature augments insulin absorption in diabetic patients. *Metabolism* 1981;30:402-5.
40. Westaway K, Frank O, Husband A, McClure A, Shute R, Edwards S, Curtis J, Rowett D. Medicines can affect thermoregulation and accentuate the risk of dehydration and heat-related illness during hot weather. *J Clin Pharm Ther* 2015;40:363-7.

