

4 Med. 67 316s/337

# **Deutsche Gesellschaft für Pharmakologie und Toxikologie**

**Abstracts**  
29th Spring Meeting

March 8 – 11, 1988, Mainz



Springer International

29th Spring Meeting  
Deutsche Gesellschaft für Pharmakologie und Toxikologie  
Mainz, March 8 - 11, 1988

Abstract Numbers

1	Molecular Pharmacology	1 - 13
2	Absorption, Distribution, Pharmacokinetics	14 - 33
3	Drug Metabolism, Biochemical Pharmacology	34 - 62
4	Toxicology: Metabolism of Xenobiotics, Active Oxygen Species	63 - 92
5	Toxicology: Mechanisms of Toxic Compounds	93 - 117
6	Toxicology: Genotoxicity	118 - 144
7	Guanine Nucleotide Regulated Signal Transduction	145 - 161
8	Adenosine Receptors	162 - 173
9	Eicosanoids	174 - 186
10	Membrane and Transmembrane Transport	187 - 197
11	Renal Pharmacology, Atrial Natriuretic Peptide (ANP)	198 - 204
12	Calcium Channel Inhibition and Activation, Calmodulin	205 - 222
13	Heart	223 - 251
14	Cardiac Glycosides	252 - 260
15	Cardioprotective Agents	261 - 275
16	Circulation	276 - 286
17	Smooth Muscle, Endothelium-Derived Relaxing Factor (EDRF)	287 - 305
18	Renin-Angiotensin	306 - 311
19	Gastrointestinal Tract	312 - 327
20	Endocrine Pharmacology	328 - 335
21	Immunopharmacology, Inflammation	336 - 345
22	Respiratory Tract	346 - 352
23	Cholinergic Mechanisms	353 - 375
24	Adrenergic Mechanisms	376 - 407
25	Serotoninerbic Mechanisms	408 - 415
26	Opioid Mechanisms	416 - 424
27	Neuropeptides	425 - 434
28	Central Nervous System	435 - 466
29	Clinical Pharmacology	467 - 513
30	Computer-Assisted Teaching, Demonstrations	Page R 130

AUTHOR INDEX

Figures refer to abstract numbers

- Abel, J. 101  
 Ableitner, A. 419  
 Abraham, K. 111  
 Achatz, U. 69  
 Achenbach, C. 254  
 Achterrath-Tuckermann, U. 350  
 Addicks, K. 220  
 Ahnert-Hilger, G. 380  
 Ahr, G. 500  
 Akerboom, T.P.M. 43  
 Aktories, K. 154  
 Albermann, K. 347  
 Albrecht, W. 500  
 Albus, U. 201  
 Alheid, U. 293  
 Alken, R.G. 504  
 Allgaier, C. 359  
 Altmayer, P. 22  
 Amann, R. 335  
 Ammon, H.P.T. 221  
 Anazodo, M.I. 157  
 Angersbach, D. 283  
 Anhäupl, T. 403  
 Anhut, H. 507  
 Anschütz, S. 354  
 Antoni, H. 232  
 Antonin, K.H. 508  
 Appel, K.E. 119  
 Armah, B.I. 258  
 Artuc, M. 121  
 Assi, A. 437  
 Asskali, F. 510  
 Atef, M.A. 27  
 Augustin, C. 55
- Baars, L.G.M. 47  
 Badoer, E. 428  
 Bär, C. 75  
 Bässmann, H. 50  
 Balabanova, S. 90  
 Ballatori, N. 77  
 Bals-Kubik, R. 417  
 Balzer, H. 379  
 Barber, A. 414  
 Baretton, G. 144  
 Baron, E. 319  
 Bartha, K. 161  
 Bartsch, W. 298  
 Bass, R. 127  
 Bast, A. 52  
 Bastian, H. 133  
 Batink, H.D. 364  
 Bauer, A. 317  
 Bauer, K.-H. 471  
 Baumann, M. 66  
 Baumann, P. 48  
 Baumann, W. 92  
 Bayer, S. 256  
 Becht, M. 321  
 Bechtel, W.D. 444  
 Beck, E. 260  
 Beck, M. 146  
 Beck, T. 466  
 Becker, T. 93  
 Beckeringh, J.J. 404  
 Beckermann, B. 29  
 Becker-Rabbenstein, V. 142  
 Beckmann, J. 486  
 Beer, W. 244  
 Behrendt, H. 45  
 Behrens, W. 12  
 Beil, W. 320  
 Beinborn, M. 318  
 Belz, G.G. 477  
 Bennett, B.M. 296  
 Benza, R. 255  
 Berger, F. 236  
 Bergmann, R. 282  
 Berking, S. 130  
 Bernauer, W. 273
- Bersimbaev, R.I. 316  
 Bertele, H. 91  
 Bertholet, A. 313  
 Betz, R. 409  
 Beubler, E. 326  
 Beuter, W. 82  
 Beyeler, Ch. 493  
 Beyer, T. 231  
 Bickel, M. 321  
 Bieck, P.R. 485  
 Bielenberg, G.W. 465  
 Bigalke, H. 458  
 Bircher, J. 490  
 Birnbaum, D. 494  
 Birner, G. 88  
 Blaich, G. 57  
 Bleck, J.S. 26  
 Blöchl-Elfrath, A. 311  
 Blöchlinger, B. 226  
 Blume, R. 141  
 Bochert, G. 120  
 Bock, K.W. 140  
 Boddeke, H.W.G.M. 217  
 Bode, S.M. 294  
 Böcker, R. 36  
 Böhm, E. 277  
 Böhm, M. 241  
 Böhme, E. 297  
 Bönisch, H. 377  
 Böttcher, H. 282  
 Böttcher, J. 50  
 Bognar, I. 353  
 Bohnenkamp, W. 319  
 Bolt, H.M. 125  
 Bonn, R. 471  
 Boonen, H.C.M. 208  
 Borchard, U. 236  
 Borgers, M. 260  
 Bossert, F. 298  
 Boulat, O. 485  
 Boullin, T. 147  
 Brachmann, J. 231  
 Brand, F.-H. 332  
 Brasch, H. 383  
 Breddin, K. 340  
 Breithaupt, K. 14  
 Brendler, S.Y. 118  
 Breuer, H. 480  
 Breyer-Pfaff, U. 48  
 Brockmeier, D. 496  
 Brockmüller, J. 503  
 Brodde, O.-E. 397  
 Brom, J. 183  
 Bromm, B. 436  
 v. Bruchhausen, F. 175  
 Brüne, B. 300  
 Brune, K. 341  
 Brunkhorst, D. 249  
 Brunner, H. 90  
 Brunner, F. 368  
 Brunner, G. 54  
 Bruns, W. 60  
 Buchheit, K.H. 313  
 Büch, H.P. 22  
 Büch, M. 146  
 Büch, U. 22  
 Bühring, K.U. 31  
 Bultmann, T. 43  
 Bumann, D. 144  
 Burg, G. 326  
 Burger, A. 376  
 Busse, R. 303  
 Butzer, R. 14
- Carlsson, K.H. 171  
 Cartheuser, C.F. 463  
 Casals-Stenzel, J. 351  
 Chahoud, I. 108  
 van Charldorp, K.J. 363  
 Christ, C. 94
- Christ, W. 454  
 Christians, U. 26  
 Cikryt, P. 89  
 Clarkson, T.W. 77  
 Clasbrummel, B. 392  
 Coersmeier, C. 186  
 Cojoceal, C. 82  
 Conradi, R. 489  
 Conrady-Lorck, S. 117  
 Coper, H. 462  
 Cormann, P. 188  
 Costa, T. 421  
 Creech Kraft, J. 139  
 Cuprunov, M. 487  
 Cushman, S.W. 158  
 Custers, A.F.C.M. 192
- Dahle, M. 115  
 Dalbeck, F. 224  
 Damerau, B. 339  
 Darius, H. 473  
 Daschmann, B. 391  
 Daul, A. 397  
 Davidesko, D. 364  
 Daying, H. 254  
 Debets, J.J.M. 274  
 Deckert, J. 172  
 Degen, G.H. 63  
 Dehn, A. 32  
 Deininger, C. 133  
 Dekant, W. 78  
 Dell, H.-D. 29  
 Dembinska-Kiec, A. 186  
 Deml, E. 143  
 Demmert, G. 204  
 Dengler, H.J. 481  
 Denk, B. 143  
 Dhein, S. 305  
 Diederer, W. 276  
 Diener, M. 327  
 Diet, F. 241  
 Dieter, H.H. 99  
 Dieterich, H.A. 476  
 Dietl, H. 447  
 Dietz, Rainer 475  
 Dietz, Reiner 174  
 Dietzel, K. 340  
 Dillinger, U. 175  
 Dimpfel, W. 452  
 Disse, B. 346  
 Doering, E. 432  
 Dominiak, P. 311  
 Donnerer, J. 335  
 Doods, H.N. 365  
 Dooley, D.J. 207  
 Drakoulis, N. 487  
 Drieman, J.C. 20  
 Drisch, D. 467  
 Dross, K. 4  
 Dünges, W. 92
- Eberhardt, H. 348  
 Ebner, F. 252  
 Ebner, T. 482  
 Ecker, T. 292  
 Eckert, K.-G. 42  
 Eder, E. 123  
 Eggers, R.H. 505  
 Eichelbaum, M. 484  
 Eisel, U. 7  
 Elger, B. 165  
 Eisenhans, B. 100  
 Eltze, M. 361  
 Emslander, H. 349  
 Engeholm, C. 87  
 Engel, G. 410  
 Enger, S. 302  
 Engler, H. 286  
 Englert, R. 238  
 Enterling, D. 468

- Entzeroth, M. 166  
 Enz, G. 342  
 Epe, B. 84  
 Erdmann, E. 241  
 Erdmann, G. 399  
 Erkens, K. 309  
 Ernst, G. 290  
 van Essen, H. 199  
 Essers, F. 305
- Färber, W. 225  
 Farjam, A. 198  
 Fauler, J. 185  
 Feelisch, M. 295  
 Fehske, K.J. 478  
 Feiler, G. 241  
 Felbel, J. 291  
 Felix, W. 114  
 Feng, X. 117  
 Ferber, H. 512  
 Fichtl, B. 117  
 Fichtner, H. 230  
 Fiegel, P. 476  
 Filser, J.G. 66  
 Findik, D. 8  
 Fink, H. 432  
 Fink, K. 409  
 Fink, U. 220  
 Firkusny, L. 485  
 Fisch, H.U. 493  
 Fischer, C. 499  
 Fischer, Georg 272  
 Fischer, Gösta 113  
 Fischer, M. 509  
 Fisher, J.E. 456  
 Fleckenstein, A. 213  
 Fleckenstein-Grün, G. 213  
 Fleischhauer, K. 137  
 Förster, H. 512  
 Förstermann, U. 294  
 Föst, U. 125  
 Forth, W. 103  
 Foth, H. 39  
 Frank, H. 91  
 Franke, H. 362  
 Franz, R. 138  
 Fredow, G. 456  
 Freissmuth, M. 401  
 Freund, P. 239  
 Freundt, K.J. 76  
 Frey, H.-H. 455  
 Frey, M. 213  
 Freytag, S. 332  
 Fricke, D. 339  
 Fricke, U. 256  
 Friedrich, A. 203  
 Frimmer, M. 189  
 Frisch, G. 244  
 Fritschi, E. 511  
 Frölich, J.C. 185  
 Fuder, H. 353  
 Fuhr, U. 30  
 Fuhrmann, G.F. 187
- Gaida, W. 310  
 Galvan, M. 360  
 Ganten, D. 306  
 Ganten, U. 306  
 Gareis, M. 117  
 Garritsen, A. 170  
 Gattaz, W.F. 509  
 Gatzen, M. 491  
 Gebicke-Haerter, P.J. 153  
 Geisslinger, G. 341  
 Geist, R. 426  
 Gerber, W. 257  
 Gerbling, K.-P. 152  
 Gerhards, H.G. 443  
 Gericke, M. 432  
 Gerstberger, R. 429  
 Gerstheimer, F. 287  
 Gielen, W. 338  
 Gierschik, P. 147  
 Gietzen, K. 219  
 Gimpl, G. 429  
 Gindler, K. 454  
 van Ginneken, C.A.M. 367
- Glaser, U. 106  
 Glatt, H.R. 132  
 Gleinser, I. 276  
 Gleiter, C.H. 172  
 Glossmann, H. 205  
 Gmelin, G. 366  
 Gniess, A. 325  
 Göbel, C. 292  
 Görsdorf, S. 119  
 Göthert, M. 410  
 Golka, K. 67  
 Gong, F.L. 396  
 Gonser, M. 15  
 Goppelt-Strübe, M. 178  
 Gorski, J.R. 110  
 Gosch, U. 95  
 Gottheiner, H. 446  
 Gottmanns, H. 44  
 Gouw, M.A.M. 210  
 Graefe, K.-H. 378  
 Grandt, R. 150  
 Granzer, E. 279  
 Grassegger, A. 258  
 Gratzl, M. 380  
 Graziadei, I. 214  
 Greeff, K. 253  
 Greiner, H.E. 281  
 Greven, J. 198  
 Gries, O. 38  
 Grimm, M. 98  
 Grobe-Einsler, R. 275  
 Grohs, J.G. 272  
 Groschner, K. 369  
 Gross, A.S. 483  
 Gross, G. 406  
 Grosse-Wilde, H. 396  
 Gruene, S. 454  
 Grünwald, M. 239  
 Grupp, G. 255  
 Grupp, I.L. 255  
 Gülten, M. 93  
 Gülker, H. 229  
 Guengerich, F.P. 36  
 Güttler, K. 265  
 Gujrati, V. 442  
 Gundert-Remy, U. 498  
 Gutsche, S. 469  
 Guttmann, I. 268
- de Haan, N. 262  
 Haarmann, I. 422  
 Haase, A.F. 281  
 Haass, A. 495  
 Hackbarth, I. 317  
 Hackenberg, P. 91  
 Hackenthal, E. 308  
 Hadamovsky, S. 166  
 Häfner, S. 30  
 Haen, E. 349  
 Haerlin, R. 18  
 Haeusler, G. 289  
 Hafner, D. 236  
 Hagedorn, H.-W. 35  
 Hahnemann, B. 56  
 Hakenberg, O. 227  
 Halbach, S. 77  
 Halbrügge, T. 378  
 Hallier, E. 79  
 Hamann, G. 495  
 Hampel, B. 321  
 Hamprecht, B. 433  
 Hanft, G. 406  
 Hannemann, H. 322  
 Hansen-Schmidt, S. 468  
 Harder, S. 501  
 Hardung, M. 336  
 Harting, J. 414  
 Hartmetz, G. 92  
 Hartweg, D. 218  
 Hass, R. 337  
 Hassan, M. 495  
 Hasselblatt, A. 61  
 Hatteisen, C. 449  
 Hauswirth, O. 224  
 Haverkamp, W. 229  
 Heber, D. 251  
 Heberer, C. 472
- Hebestreit, A. 273  
 Hecker, M. 181  
 Hecker, W. 454  
 Hedler, L. 393  
 Heers, C. 259  
 Heger, B. 81  
 Heger, W. 28  
 Heger-Mahn, D. 94  
 Hegner, M. 284  
 Heim, H.-K. 323  
 Heimann, F. 302  
 Heinemeyer, G. 503  
 van Heiningen, P.N.M. 209  
 Heinrich-Hirsch, B. 72  
 Heintze, K. 319  
 Heinzow, B. 497  
 Hellenbrecht, D. 491  
 Hellkamp, J. 39  
 Hellmann, W.A. 308  
 Hellstern, A. 491  
 Hengy, H. 33  
 Henke, H. 496  
 Henke-Eberhardt, M. 467  
 Hennies, S. 177  
 Henschen, A. 7  
 Henschler, D. 78  
 Herling, A.W. 321  
 Herling, C. 470  
 Herman, J.P. 440  
 Herold, H. 398  
 Herrlinger, Ch. 286  
 Herrmann, E. 145  
 Herrmann, K. 130  
 Herrmann, W.M. 436  
 Herter, P. 286  
 Hertrampf, R. 486  
 Hertting, G. 391  
 Herz, A. 417  
 Herzig, S. 215  
 Hescheler, J. 151  
 Hess, G. 6  
 Hesse, L. 399  
 Heuer, H. 278  
 Heusinger, H. 349  
 Heyner, A. 448  
 Heynis, J.B. 217  
 Hildebrandt, R. 498  
 Hilgenfeldt, U. 307  
 Hillesheim, W. 122  
 Himmel, H.M. 250  
 Hindricks, G. 229  
 Hinsch, K.-D. 159  
 Hintzen, W. 481  
 Hirner, A. 487  
 Hirneth, A. 506  
 Hirth, C. 200  
 Hochrainer, D. 106  
 Hock, F.J. 443  
 Hoedt-Schmidt, S. 344  
 Höer, D. 149  
 Hoefke, W. 310  
 Höhne, M. 142  
 Höhr, D. 101  
 Höllt, V. 422  
 Hönack, D. 457  
 Hönig, I. 197  
 Hoermeyer, E. 338  
 Hoffman, C. 123  
 Hoffmann, E. 485  
 Hoffmann, E.M. 495  
 Hoffmann, G. 33  
 Hofmann, F. 292  
 Honerjäger, P. 223  
 Holsboer, F. 435  
 Holzer, P. 314  
 Holzer-Petsche, U. 312  
 Hoos, I. 510  
 Hopf, G. 21  
 Horstmann, R. 479  
 Hoyer, D. 413  
 Hüller, H. 504  
 Hütter, J.F. 301  
 Hugtenburg, J.G. 267  
 Hüllin, R. 292  
 Hummel, Th. 437  
 Hunder, G. 71  
 Hymel, L. 205

- Ibrahim, H.A. 76  
 Ijzerman, A.P. 192  
 Illes, P. 395  
 Itoi, K. 428  
 Iven, H. 502  
  
 Jablonka, B. 400  
 Jackisch, R. 440  
 Jackman, S.A. 167  
 Jacobs, E.S. 190  
 Jacobsen, M. 454  
 Jacubeit, T. 467  
 Jäger, R. 80  
 Jähnchen, E. 471  
 Jänicke, B. 462  
 Jaeschke, H. 85  
 Jakobs, K.H. 145  
 Janik, F. 69  
 Janik, T. 487  
 Jansen, J.W.C.M. 280  
 Janssen, B.J.A. 199  
 Jap, T.J.W. 261  
 Jekat, A. 328  
 Jekat, F.W. 328  
 Jennewein, H.M. 351  
 Jepsen, K. 371  
 Jin, M. 307  
 Johann, S. 356  
 Jones, C.R. 162  
 de Jonge, A. 415  
 Jongepier, U. 54  
 Jonzier-Perey, M. 48  
 Joost, H.G. 158  
 Jukna, J.J. 283  
 Jung, B. 370  
 Junge, H. 454  
 Jurna, I. 416  
  
 Kaefer, V. 182  
 Kahl, G.F. 142  
 Kahl, R. 87  
 Kammer, T. 236  
 Kamp, R. 29  
 Kampffmeyer, H.G. 45  
 Kanhai, W. 78  
 Kann, P. 353  
 Kappus, H. 83  
 Kaschube, M. 385  
 Kasemann, R. 105  
 Kassai, A. 488  
 Kastner, M. 51  
 Kauczor, H.U. 200  
 Kaumann, A.J. 411  
 Kazda, S. 200  
 Kazerani, H. 237  
 Kellermann, M. 490  
 Kelm, M. 295  
 Kemmler, H. 508  
 Kemper, F.H. 328  
 Keppeler, H. 60  
 Kern, W. 3  
 Kessler, W. 70  
 Kewitz, H. 374  
 Kiesow, B. 362  
 Kietzmann, M. 59  
 Kilbinger, H. 357  
 Kirsten, R. 18  
 Kittelberger-Ewert, R. 62  
 Klaus, W. 305  
 Klett, C. 308  
 Kley, N. 423  
 Kling, L. 239  
 Klotz, K.-N. 164  
 Klotz, U. 460  
 Klug, S. 139  
 Knaus, H.-G. 206  
 Knebel, R. 104  
 Knobloch, S.F. 327  
 Knust, G. 113  
 Kobal, G. 437  
 Kobilansky, C. 386  
 Kobinger, W. 269  
 Kobusch, A.-B. 113  
 Koch, M. 480  
 Koch, P. 212  
 Koch, Roman 70  
 Koch, Rüdiger 458  
  
 Kochsiek, K. 234  
 Köchel, H.G. 141  
 Köhler, C. 234  
 Köhler, L. 178  
 König, W. 184  
 Koepsell, H. 189  
 Körber, M. 377  
 Kötter, R. 405  
 Kohl, C. 246  
 Kohler, M. 298  
 Kohlhardt, M. 230  
 Koidl, B. 216  
 Kolb, K. 100  
 Kollias, A. 276  
 Konzen, G. 233  
 Korth, M. 245  
 Kostkina, B. 400  
 Kowal, K. 504  
 Kownatzki, E. 154  
 Koza, A. 258  
 Kramer, W. 195  
 Kratzer, W. 5  
 Krekler, M. 253  
 Krell, H. 407  
 Kreppel, H. 104  
 Kreye, V.A.W. 287  
 Krieg, A. 321  
 Krieglstein, J. 464  
 Krishna, D.R. 492  
 Kroemer, H. 488  
 Kroker, R. 44  
 Kromer, W. 319  
 Kronbach, T. 484  
 Krowke, R. 111  
 Krug, A. 75  
 Krull, S. 54  
 Kübler, W. 231  
 v. Kugelgen, I. 173  
 Kühl, U.G. 263  
 Kühn, M. 221  
 Kuhlmann, J. 479  
 Kuhlmann, U. 499  
 Kukovetz, W.R. 369  
 Kurowski, M. 345  
 Kurudi, D. 459  
 Kurz, Th. 382  
 Kuschinsky, K. 438  
 Kwiatkowski, A. 149  
  
 Ladwein, E. 354  
 Laib, R.J. 102  
 Lakomy, C. 369  
 Lambrecht, G. 366  
 Landgraf, W. 291  
 Lang, R.E. 429  
 Lang, U. 271  
 Lange, C. 109  
 Lange, H. 490  
 Langenfeld, H. 234  
 Langenmayer, I. 349  
 Legrum, W. 56  
 Lehn, R. 150  
 Lehr, E. 445  
 Leitman, D.C. 296  
 Lembeck, F. 335  
 Lemmer, B. 446  
 Lemoine, H. 412  
 Lenk, W. 68  
 Lenzen, S. 332  
 Leopold, G. 31  
 Leppik, I. 507  
 Leuschner, U. 491  
 v. der Leyen, H. 249  
 Liang, Y. 330  
 Lickert, M. 207  
 Lieb, G. 135  
 Liebau, S. 303  
 Liebl, B. 403  
 Liermann, J. 500  
 Lillie, C. 269  
 Limberger, N. 389  
 Lindenborn-Fotinos, J. 165  
 Lindmar, R. 355  
 Lindner, U. 478  
 Lindpaintner, K. 307  
 Linz, W. 201  
 Lippe, I.Th. 314  
  
 Locher, M. 322  
 Löffelholz, K. 355  
 Lühr, D. 68  
 Löscher, W. 455  
 Loew, D. 340  
 Lohse, M.J. 165  
 Longerich, S. 14  
 Lorenz, R. 30  
 Loserth, J. 35  
 Lubach, D. 59  
 Ludewig, G. 132  
 Lückhoff, A. 179  
 Lüllmann, H. 372  
 Lupp, A. 207  
 Lutz, F. 7  
  
 Machery, H.-J. 324  
 Machleidt, C. 499  
 Madle, S. 127  
 Magiera-Janik, C. 487  
 Mahmutoglu, I. 83  
 Maier, V. 330  
 Maier-Lenz, H. 511  
 Majewski, H. 381  
 Mangoura, S.A. 56  
 Mannhold, R. 4  
 Marangos, P.J. 172  
 Marquardt, Hans 136  
 Marquardt, Hildegard 129  
 Marquering, M. 277  
 Martens, D. 163  
 Martin, D. 290  
 Martin, U. 277  
 Marx, K. 40  
 Maser, E. 53  
 Masslich, U. 223  
 Mast, V. 499  
 Mathy, M.-J. 267  
 Mattes, A. 379  
 Maurer, H. 49  
 Mauss, U. 429  
 Mauz, A. 276  
 Mayer, D. 82  
 Mayer, N. 365  
 Mayer, U. 453  
 McLeish, K.R. 148  
 van Meel, J.C.A. 276  
 Meese, C.O. 482  
 Meineke, I. 468  
 Meinicke, T. 477  
 Meister, R. 120  
 Melchiorre, C. 356  
 Melvin, D.B. 255  
 Mendla, K. 40  
 Menke, G. 5  
 Menzel, H.D. 464  
 Merker, H.-J. 138  
 Metz, G. 342  
 Metzenuer, P. 266  
 Metzger, R. 306  
 Metzler, M. 58  
 de Mey, C. 468  
 De Mey, J.G. 208  
 Meyer, D.K. 427  
 Meyer, J. 473  
 Meyer, U.A. 484  
 Meyer, W. 248  
 von Meyerinck, L. 55  
 Meyer zum Büschenfelde, K.H. 6  
 Michael-Hepp, J. 377  
 Michaelis, L. 3  
 Michailov, M. 290  
 Michalke, W. 376  
 Michel, M.C. 430  
 Mierau, J. 444  
 Mikulaschek, K. 475  
 Mikus, G. 483  
 Milbert, U. 82  
 Millan, M.J. 418  
 Minck, K.O. 282  
 Mitchell, J.R. 85  
 Möhring, C. 265  
 Möller-Hartmann, H. 385  
 Möller-Hartmann, W. 96  
 Mörrike, K. 480  
 Mörsdorf, P. 285  
 Moghtader, R. 146

- Mohr, H. 14  
 Mohr, K. 2  
 Molderings, G. 410  
 Monney, C. 48  
 Montero, M. 231  
 Moritz, H. 102  
 Morris, B.J. 424  
 Moser, U. 366  
 Moshhammer, T. 214  
 Most, M. 33  
 Motulsky, H.J. 430  
 Mozes, A. 268  
 Muacevic, G. 352  
 Muck, B. 469  
 Mückter, H. 104  
 Mügge, A. 294  
 Mühlbauer, B. 508  
 Mueller, A. 321  
 Müller, B. 304  
 Müller, Ch. 453  
 Müller, Ludwig 107  
 Müller, Lutz 127  
 Müller, W. 82  
 Müller, W.E. 509  
 Müller, W.E.G. 6  
 Müller-Beckmann, B. 239  
 Müller-Enoch, D. 94  
 Müller-Peddighaus, R. 161  
 Mülsch, A. 179  
 Münzel, P. 141  
 Müseler, T. 39  
 Munder, M. 265  
 Munoz, H. 92  
 Munoz, C. 99  
 Murad, F. 296  
 Murakami, K. 306  
 Murphy, T.V. 381  
 Mutschler, E. 367  
 Myslak, Z. 67
- Nabet, B. 495  
 Nabet, F. 495  
 Nakanishi, S. 307  
 Nakov, R. 359  
 Nanoff, C. 401  
 Nastainczyk, W. 174  
 Nau, H. 28  
 Nawrath, H. 243  
 Nebel, U. 211  
 Nelles, J. 493  
 Nemetz, C. 266  
 Netter, K.J. 53  
 Netz, S. 177  
 Netzer, R. 458  
 Neu, E. 290  
 Neub, M. 24  
 Neubert, D. 108  
 Neufang, B. 440  
 Neumann, H.-G. 88  
 Neumann, J. 247  
 Neumayer, H.H. 503  
 Nichols, D.E. 451  
 Nicholson, C.D. 167  
 Nickel, B. 453  
 Niedermayer, W. 497  
 Niemann, H. 7  
 Nigbur, R. 249  
 Nill, K. 48  
 Nilsson, E. 508  
 Niroomand, F. 297  
 Nitz, M. 23  
 Noack, E. 295  
 Nörenberg, W. 394  
 Nohl, H. 86  
 Norgauer, J. 154  
 Nose, M. 242  
 Nuernberg, B. 343  
 Nüstedt, V. 318  
 Nuglisch, J. 464  
 Nusser, E. 48  
 Nutt, D.J. 172
- Oestmann, A. 323  
 Ohnesorge, F.K. 101  
 Oldiges, H. 106  
 Olenik, C. 431  
 Oliveri, C. 124  
 Orlik-Eisel, G. 7  
 Osswald, H. 302  
 Osterkamp, U. 227  
 Osterziel, K.J. 475  
 Ostrowski, J. 400  
 Ott, S. 421  
 Ott, T. 432  
 Otte, G. 339  
 Otten, U. 336  
 Ottenwälder, H. 126  
 Ould, G. 497
- Paar, W.D. 481  
 Pabst, J. 31  
 Palluk, R. 310  
 Palm, D. 496  
 Panten, U. 333  
 Papenburg, A. 501  
 Paterson, A.R.P. 190  
 Pauli, B. 120  
 Pawlik, M. 461  
 Paysant, P. 495  
 Persaud, T.V.N. 139  
 Peskar, B.A. 186  
 Peskar, B.M. 186  
 Peter, H. 79  
 Peters, T. 259  
 Petersen, K.-U. 188  
 Peukert, U. 196  
 de Peyer, J.E. 289  
 Pfahlert, V. 285  
 Pfeffer, J. 372  
 Pfeiffer, E.F. 330  
 Pflugrad, G. 506  
 Philippu, A. 441  
 Pichler, L. 439  
 Piper, H.M. 295  
 Pitschner, H.F. 362  
 Plass, H. 190  
 Platt, K.L. 40  
 Platzeck, T. 120  
 Pleul, O. 373  
 Podel-Sautner, R. 265  
 Pöch, G. 1  
 Poginsky, B. 136  
 Pohl, V. 412  
 Pollmann, W. 40  
 Pool, B.L. 118  
 Porzig, H. 226  
 Postius, S. 315  
 Prast, H. 442  
 Preisig, R. 493  
 Presek, P. 8  
 Preuner, J. 494  
 Preussmann, R. 118  
 Protzner, S. 304  
 Pruijn, F.B. 52
- Qadri, F. 428  
 Quast, U. 288
- Raberger, G. 272  
 Racké, K. 425  
 Radeke, H. 131  
 Radenz, G. 115  
 Rämisch, K.-D. 500  
 Raether, A. 394  
 Rahm, U. 120  
 Rattell, B. 290  
 Raulf, M. 184  
 Ravens, U. 251  
 Regenold, J.T. 395  
 Reher, M. 397  
 Reichardt, B. 233  
 Reichert, C. 494  
 Reichhalter, R. 269  
 Reichl, F.X. 104  
 Reichwehr, I. 293  
 Reimann, I.W. 506  
 Reimer, M. 95  
 Reimer, S. 424  
 Reinders, J.H. 280
- Reinhold, Ch. 121  
 Reiser, G. 433  
 Reithmann, C. 402  
 Remien, J. 403  
 Rensland, H. 287  
 Resch, K. 337  
 Rettenmayr, N.M. 367  
 Rettig, R. 426  
 Reusch, U. 473  
 Reuter, Ch. 8  
 Reymann, A. 325  
 dal Ri, H. 113  
 Richardt, G. 382  
 Richter, E. 109  
 Riehle, R. 250  
 Riemer, J. 290  
 Riess, G. 116  
 Rietbrock, N. 474  
 Rinck, G. 25  
 Ristau, C. 126  
 Rittler, J. 301  
 Roden, M. 190  
 Rodrigues de Miranda, J.F. 367  
 Röhrdanz, E. 140  
 Röhrig, N. 475  
 Rösen, R. 284  
 Rohmeiss, P. 204  
 Rombusch, M. 243  
 Rommelspacher, H. 461  
 van Rooijen, L.A.A. 161  
 Roots, I. 94  
 Roschach, W. 46  
 Rosenthal, D. 30  
 Rosenthal, W. 151  
 Rossberg, C. 464  
 Rossol, S. 6  
 Rost, L. 373  
 Rozman, K. 110  
 Rudi, J. 489  
 Rübesam, D. 491  
 Rück, W. 220  
 Rudolphi, K. 187  
 Ruf, H.H. 174  
 Rugevics, C. 406  
 Rummel, W. 327  
 Rump, L.C. 381  
 Ruoff, H.-J. 244  
 Russel, F.G.M. 367  
 Rustenbeck, I. 331
- Safayhi, H. 221  
 Salameh, A. 305  
 Saller, R. 491  
 Salzmann, R. 257  
 Sandmann, J. 355  
 Sanner, B. 491  
 Saria, A. 326  
 Sarin, P.S. 6  
 v. Sassen, W. 480  
 Sauer, D. 464  
 Sauer, U. 426  
 Schächtele, C. 160  
 Schaefer, A. 115  
 Schäfer-Korting, M. 477  
 Schauer, A. 141  
 Schelling, P. 282  
 Scheper, T. 65  
 Scherkl, R. 459  
 Scheufler, E. 268  
 Scheulen, M.E. 513  
 Schick, Ch. 508  
 Schickaneder, H. 285  
 Schiebel, H.-M. 367  
 Schiffmann, D. 135  
 Schimmel, A. 108  
 Schimmel, H. 41  
 Schimrigk, K. 495  
 Schindler, H. 205  
 Schirmer, G. 54  
 Schlagmann, C. 375  
 Schlegelmilch, R. 75  
 Schleicher, A. 466  
 Schlepper, M. 362  
 Schlicker, E. 309  
 Schlitt, H. 26  
 Schloos, J. 400  
 Schmahl, H.-J. 28

- Schmalzing, G. 194  
 Schmid, A. 71  
 Schmidt, B. 507  
 Schmidt, D. 456  
 Schmidt, K.-U. 9  
 Schmidt, M. 301  
 Schmidt, P. 178  
 Schmidt-Schumacher, C. 248  
 Schmied, R. 245  
 Schmitz, W. 247  
 Schmoldt, A. 55  
 Schmolke, G. 103  
 Schmuck, G. 135  
 Schneider, H.Th. 343  
 Schneider, J. 260  
 Schobert, A. 153  
 Schoeffter, P. 413  
 Schölkens, B.A. 201  
 Schoemaker, R.G. 274  
 Schömig, A. 382  
 Schömig, E. 377  
 Schönfeld, W. 183  
 Schönsteiner, G. 252  
 Schoepke, M. 65  
 Scholl, U. 338  
 Scholtysik, G. 257  
 Scholz, H. 242  
 Scholz, J. 246  
 Schottmann, R. 26  
 Schrader, J. 295  
 Schreiner, E. 76  
 Schremmer, C. 432  
 Schrenk, D. 64  
 Schröder, G. 304  
 Schröder, H. 296  
 Schröder, H.C. 6  
 Schröder, S. 115  
 Schrör, K. 180  
 Schröter-Kermani, C. 62  
 Schumann, K. 17  
 Schüppel, R. 38  
 Schütte, G. 384  
 Schütz, W. 169  
 Schuhler, H. 481  
 Schulte, B. 362  
 Schultz, G. 151  
 Schulz, A. 334  
 Schulz, M. 37  
 Schulz, Rainer 506  
 Schulz, Rüdiger 420  
 Schulz, T. 51  
 Schulz, W. 400  
 Schulze, E. 282  
 Schulze, G. 450  
 Schuster, Angelika 116  
 Schuster, Anselm 480  
 Schuster, Astrid 445  
 Schuster, O. 341  
 Schwaab, U. 225  
 Schwabe, U. 165  
 Schwanstecher, M. 61  
 Schwartz, A. 255  
 Schwarze, P. 31  
 Schwarzwälder, U. 356  
 Schweitzer, R. 53  
 Schwengers, D. 511  
 Schwenk, M. 317  
 Schwörer, H. 358  
 Seeger, H. 24  
 Seiberling, M. 511  
 Seibert, B. 74  
 Seibert, H. 95  
 Seifert, R. 156  
 Seitz, H. 312  
 Seregi, A. 153  
 Sewing, K.-Fr. 177  
 Seyfried, C.A. 281  
 Shippenberg, T. 417  
 Sidiropoulos, D. 147  
 Siede, W. 491  
 Siegers, C.-P. 96  
 Sielhorst, G. 185  
 Sies, H. 43  
 Siess, M. 238  
 Simon, W. 319  
 Simpson, I.A. 158  
 Singer, E.A. 390  
 Sinowatz, F. 203  
 Smith, C.V. 85  
 Smits, J.F.M. 274  
 Sonnenbichler, J. 68  
 Sonntag, H. 490  
 Soudijn, W. 170  
 Sourgens, H. 328  
 Späth, L. 389  
 Spahr, R. 295  
 Spanjer, W. 267  
 Speckenbach, A. 152  
 Spenny, K.-H. 222  
 Spichalsky, R. 500  
 Spicher, K. 159  
 Spielmann, H. 137  
 Spira, F.-J. 509  
 Sponer, G. 298  
 Sprock, C. 472  
 Spüler, M. 451  
 Stacey, N.H. 107  
 Stahlmann, R. 138  
 Staib, A.H. 500  
 Stampfl, A. 240  
 Stanislawski, B. 470  
 Stannek, C. 147  
 Stark, G. 228  
 Stark, U. 235  
 Starke, K. 173  
 Stasch, J.-P. 200  
 Stechl, J. 443  
 Stehrer, P. 124  
 Steiling, W. 140  
 Stein, B. 247  
 Stein, C. 418  
 Steinbach, G. 330  
 Steinberg, P. 74  
 Steinfeld, H.J. 191  
 Steinheider, G. 115  
 Steinkraus, V. 242  
 Steinmann, U. 98  
 Stenzhorn, G. 501  
 Stephan, H. 490  
 Stieler, K. 238  
 Stock, G. 306  
 Stömmel, P. 98  
 Storck, J. 18  
 Stork, T. 73  
 Stransky, W. 352  
 Straub, C. 146  
 Strauss, S. 461  
 Strein, K. 277  
 Streller, I. 270  
 Striessnig, J. 205  
 Strobach, H. 253  
 Ströher, M. 169  
 Strohmann, C. 367  
 Stromann, F. 398  
 Strubelt, O. 97  
 Strugala, G.J. 116  
 Strumpf, G. 216  
 Struve, M. 2  
 Struyker Boudier, H.A.J. 208  
 Süß, K.D. 357  
 Süßner, M. 505  
 Süverkrüp, R. 505  
 Summer, K.-H. 70  
 Sun, D. 6  
 Suzuki, F. 306  
 Szabo, B. 393  
 Szelenyi, I. 350  
 Tacke, R. 367  
 Teng, K.J. 412  
 Tesseraux, I. 93  
 Teutsch, I. 244  
 Thedinga, K.H. 192  
 Theisohn, M. 16  
 Thiemann, C. 176  
 Thierauf, P. 343  
 Thiesemann, C. 26  
 Thijssen, H.H.W. 47  
 Thomann, P. 507  
 Thomsen, T. 374  
 Thürmann, P. 474  
 Tiess, G. 11  
 Timmerman, H. 52  
 van Tits, B. 396  
 Tompa, A. 118  
 Toth, G. 488  
 Toth, M. 246  
 Traber, J. 452  
 Traunecker, W. 271  
 Trautwein, W. 151  
 Trenk, D. 494  
 Tritscher, A.M. 58  
 Tritthart, H.A. 216  
 Trockur, B. 291  
 Trube, G. 333  
 Trummer, E. 407  
 Türck, D. 428  
 Tüsi, E. 401  
 Turnheim, K. 190  
 Tyssen, C.M. 202  
 Uckert, B. 511  
 Uhlenbruck, G. 338  
 Ulbrich, H. 375  
 Ullrich, V. 299  
 Ummelmann, E. 112  
 Ungell, A.-L. 378  
 Ungemach, F.R. 44  
 Unger, Th. 204  
 Ungethüm, W. 14  
 Unselde, E. 460  
 Urbach, H. 443  
 Urban, W. 480  
 Utz, J. 299  
 Valenta, B. 388  
 Vamvakas, S. 128  
 Vangala, R.R. 102  
 Varchmin, G. 263  
 Vedder, H. 434  
 Veldet, C. 353  
 Veldsema-Currie, R.D. 262  
 Vergin, H. 41  
 Verheggen, R. 180  
 Verho, M.I. 496  
 Verspohl, E.J. 329  
 Vervoort-Peters, H.T.M. 20  
 Viehmann, K. 95  
 Vierling, W. 240  
 Vinazzer, H. 340  
 Vogel, R. 137  
 Vogelgesang, R. 19  
 Vogt, N. 16  
 Voigt, W. 4  
 Vollmar, A.M. 203  
 Vollmer, K.-O. 33  
 Vormann, J. 99  
 Voth, R. 6  
 de Vries, J.X. 489  
 de Vries, P.J.F. 202  
 Waeber, C. 413  
 Waelbroeck, M. 366  
 Wagner, B. 216  
 Wagner, D. 306  
 Wagner, F. 472  
 Wagner, K. 503  
 Wahl, M.A. 222  
 Wahle, H. 459  
 Waldman, S.A. 296  
 Walkenhorst, H. 13  
 Walker, S. 492  
 Walland, A. 271  
 Wallasch, A. 333  
 Walter, S. 438  
 Walter-Sack, I. 489  
 Walser, S. 441  
 Wammack, R. 425  
 Wang, X.L. 396  
 Wansorra, G. 215  
 Warnke, K. 498  
 Weber, E. 467  
 Weber, H. 479  
 Weber, K.H. 352  
 Weber, N. 349  
 Weber, R.G. 162  
 Weber, T.M. 158  
 Weber, U. 3  
 Weber, W. 23  
 Wehner, F. 188  
 Weible, A. 244

- Weinheimer, G. 302  
 Weinke, S. 87  
 Weirich, J. 232  
 Weller, E. 346  
 Wellhöner, H.H. 196  
 Wellstein, A. 362  
 Wendel, A. 10  
 Werdan, K. 402  
 Wermelskirchen, D. 211  
 Werner, C. 10  
 Werringloer, J. 34  
 Wessel, K. 182  
 Wessler, I. 354  
 Westendorf, J. 129  
 Wettwer, E. 193  
 Wichmann, T. 387  
 Wiedemann, I. 310  
 Wiedemann, K. 435  
 Wiegand, A. 471  
 Wiegand, H.J. 134  
 Wieland, T. 155  
 Wiemer, G. 443  
 Wiener, W. 276  
 Wild, D. 84  
 Wilffert, B. 211
- Wilhelm, D. 259  
 Wilhelm, K.-P. 81  
 Wilhelm, Markus 307  
 Wilhelm, Michael 101  
 Wilke, R. 168  
 Windisch, M. 235  
 Winkler, H. 31  
 Winter, I. 179  
 Winterhager, J.M. 188  
 Wirth, K.E. 3  
 Witte, L. 367  
 Wölfel, R. 408  
 Wölfle, D. 112  
 Woermann, C. 325  
 Wörner, W. 5  
 Wohlfeil, S. 200  
 Wolf, H.-P. 414  
 Wolf, H.U. 90  
 Wolf, J. 34  
 Wolf, Th. 105  
 Wolffgramm, J. 448  
 Wollesen, C. 73  
 Wolter, M. 11  
 Wouters, W. 415  
 Wree, A. 466
- Wronski, R. 497  
 Würth, H. 428  
 Wurl, M. 264  
 Wurster, S. 153
- Yanev, S. 51  
 Younes, M. 81
- Zahorsky, R. 497  
 Zekorn, C. 481  
 Zende, B. 374  
 Zerkowski, H.-R. 397  
 Zernig, G. 214  
 Zerrenthin, N. 497  
 Zetler, G. 385  
 Zhou, C.-Y. 219  
 Ziegler, A. 12  
 Ziegler, D. 263  
 Ziegler, H.W. 347  
 Ziegler, K. 189  
 Zilles, K. 466  
 Zorn, J. 213  
 Züнкler, B.J. 333  
 Zwickelpflug, W. 109  
 van Zwieten, P.A. 210



## THERAPEUTIC THEOPHYLLINE CONCENTRATIONS INCREASE INTRACELLULAR cAMP IN HUMANS IN VIVO

E. Haen, I. Langenmayer, H. Emslander, H. Heusinger, N. Weber

For many years inhibition of the intracellular enzyme phosphodiesterase (PDE) was regarded as mode of action of the bronchodilator theophylline. In vitro, however, concentrations necessary for PDE-inhibition were found to exceed therapeutic theophylline concentrations. We studied intracellular cAMP content in vivo in four so far untreated male asthmatics, 19-27 years of age, after one week on oral theophylline (Bronchoretard<sup>®</sup>, Klinge Pharma Munich/FRG) in a dosage of 350 mg at 08h00 and 700 mg at 22h00. Before treatment and on day seven intracellular cAMP content of peripheral mononuclear leucocytes was determined every four hours for 24 hours. Cells were incubated for five minutes with either buffer (basal value) or  $10^{-7}$ mol/l isoproterenol in the presence of  $10^{-4}$ mol/l isobutyl-methyl-xanthine.

On day seven plasma theophylline concentrations were in the therapeutic range (8-16  $\mu$ g/ml). Before treatment the basal intracellular cAMP content showed a circadian variation with highest concentrations between 06h00 and 10h00 ( $6.0 \pm 1.0$  pmol/ $10^6$  cells,  $\bar{x} \pm SE$ ) and minimal values at 22h00 ( $3.5 \pm 0.8$  pmol/ $10^6$  cells,  $\bar{x} \pm SE$ ) with a circadian range of 74.6-126.7 % of the 24h-mean ( $4.8 \pm 0.4$ ,  $\bar{x} \pm SE$ ). After one week on theophylline the circadian variation persisted on an elevated level. At each of the seven time points the basal cAMP content of the cells was elevated by approximately the same amount. The 24h-mean was increased by 74.3% to  $8.3 \pm 0.6$  pmol/ $10^6$  cells ( $\bar{x} \pm SE$ ,  $p < 0.05$ ). Cells of untreated patients could be stimulated in vitro by  $10^{-7}$  mol/l isoproterenol to  $6.8 \pm 0.5$  pmol/ $10^6$  cells (24h-mean  $\pm SE$ ) equivalent to 41.7% of basal value. After treatment MNL could still be stimulated, but just to  $9.6 \pm 0.6$  pmol/ $10^6$  cells (24h-mean  $\pm SE$ ) equivalent to only 15.7% of basal value. At 22h00 stimulation by  $10^{-7}$ mol/l isoproterenol resulted in the same cAMP content before and after treatment ( $6.1 \pm 1.7$  pmol/ $10^6$  cells and  $6.5 \pm 1.6$  pmol/ $10^6$  cells, respectively).

The results indicate, that therapeutic concentrations of theophylline increase the intracellular cAMP content in vivo in humans by a so far unknown mechanism. The results also demonstrate that an intracellular cAMP content increased by theophylline treatment may be further enhanced by  $\beta$ -sympathomimetics. The obtainable effect, however, appears to be rather minimal and to depend on the time of day.

Walther-Straub-Institut für Pharmakologie und Toxikologie, Nussbaumstr. 26, D-8000 München 2, FRG