

## 8. Anhang

### 8.1 Literaturverzeichnis

**Akiyama, M., Dale, B. A., Sun, T. T., und Holbrook, K. A.**

Characterization of hair follicle bulge in human fetal skin: The human bulge is a pool of undifferentiated keratinocytes.

J. Invest. Dermatol. 105, 844-850. 1996

**Alemaný, R., Meyer zu Heringdorf, D., van Koppen, C. J., und Jakobs, K. H.**

Formyl peptide receptor signalling in HL-60 cells through sphingosine kinase.

J. Biol. Chem. 274 [7], 3994-3999. 1999

**Alemaný, R., Sichelschmidt, B., zu Heringdorf, D. M., Lass, H., van Koppen, C. J., und Jakobs, K. H.**

Stimulation of sphingosine-1-phosphate formation by the P2Y(2) receptor in HL-60 cells: Ca<sup>2+</sup> requirement and implication in receptor-mediated Ca(2+) mobilization, but not MAP kinase activation.

Mol. Pharmacol. 58 [3], 491-497. 2000

**Amarante-Mendes, G. P., und Green, D. R.**

The regulation of apoptotic cell death.

Braz. J. Med. Biol. Res. 32 [9], 1053-1061. 1999

**Ashkenazi, A., und Dixit, V. M.**

Death receptors: signalling and modulation.

Science 281 [5381], 1305-1308. 1998

**Baliga, B. C., und Kumar, S.**

Role of Bcl-2 family of proteins in malignancy.

Hematol. Oncol. 20 [2], 63-74. 2002

**Basu, S., und Kolesnick, R.**

Stress signals for apoptosis: ceramide and c-Jun kinase.

Oncogene 17 [25], 3277-3285. 1998.

**Beere, H. M.**

Stressed to death: regulation of apoptotic signaling pathways by the heat shock proteins.

Sci STKE 2001; 2001(93):RE1

**Bektas, M., Dullin, Y., Wieder, T., Kolter, T., Sundhoff, K., Brossmer, R., Ihrig, P., Orfanos, C. E., und Geilen, C. C.**

Induction of apoptosis by synthetic ceramide analogues in the human keratinocyte cell line HaCaT.

Exp. Dermatol. 7 [6], 342-349. 1998

**Birbes, H., Bawab, S. E., Obeid, L. M., und Hannun, Y. A.**

Mitochondria and ceramide: intertwined roles in regulation of apoptosis.

Adv. Enzyme Regul. 42, 113-129. 2002

- Blume-Peytavi, U., Kozłowska, U., Kodelja, V., Sommer, C., und Orfanos, C. E.**  
Dermal papilla cells differentially express and synthesize Granulocyte Macrophage Colony Stimulating Factor (GM-CSF).  
Arch. Dermatol. Res. 403, 105 pp., 1998
- Boldin, M. P., Goncharov, T. M., Goltsev, Y. V., und Wallach, D.**  
Involvement of MACH, a novel MORT1/FADD-interacting protease, in Fas/APO-1- and TNF receptor-induced cell death. Cell 85 (6), 803-815. 1996
- Boujaoude, L. C., Bradshaw-Wilder, C., Mao, C., Cohn, J., Ogretmen, B., Hannun, Y. A., und Obeid, L. M.**  
Cystic fibrosis transmembrane regulator regulates uptake of sphingoid base phosphates and lysophosphatidic acid: modulation of cellular activity of sphingosine-1-phosphate.  
J. Biol. Chem. 276 [38], 35258-35264. 2001
- Boukamp, P., Petrussevska, R. T., Breitkreutz, D., Hornung, J., Markham, A., und Fusenig, N. E.**  
Normal keratinization in a spontaneously immortalized aneuploid human keratinocyte cell line. J. Cell Biol. 106 [3], 761-771. 1988
- Brindley, D. N., Xu, J., Jasinska, R., und Waggoner, D. W.**  
Analysis of ceramide-1-phosphate and sphingosine-1-phosphate phosphatase activities.  
Methods Enzymol. 311, 233-44. 2000
- Buehrer, B. M., und Bell, R. M.**  
Inhibition of sphingosine kinase in vitro and in platelets. Implications for signal transduction pathways.  
J. Biol. Chem. 267 [5], 3154-3159. 1992
- Buehrer, B. M., Bardes, E. S., und Bell, R. M.**  
Protein kinase C-dependent regulation of human erythroleukemia (HEL) cell sphingosine kinase activity.  
Biochim. Biophys. Acta 1303 [3], 233-242. 1996
- Camacho, F. M., Randall, V. A., Price, V. H.**  
Hair and its disorders – Biology, Pathology and Management, 1<sup>st</sup> edition (2000), Seite 95 pp.  
Verlag Martin Dunitz, England
- Campochiaro, P. A., Hackett, S. F., Vinore, S. A., Freund, J., Csaky, C., LaRochelle, W., Henderer, J., Johnson, M., Rodriguez, I. R., und Friedman, Z.**  
Platelet-derived growth factor is an autocrine growth stimulator in retinal pigmented epithelial cells.  
J. Cell Sci. 107 [Pt 9], 2459-2469. 1994
- Chase, H. B.**  
Growth of the hair.  
Physiol. Rev. 34, 113-126. 1954

**Chuang, F. Y., Sassaroli, M., und Unkeless, J. C.**

Convergence of Fc gamma receptor IIA and Fc gamma receptor IIIB signaling pathways in human neutrophils.

J. Immunol. 164 [1], 350-360. 2000

**Clerici, M., Fusi, M. L., Ruzzante, S., Piconi, S., Biasin, M., Arienti, D., Trabattoni, D., und Villa, M. L.**

Type 1 and type 2 cytokines in HIV infection -- a possible role in apoptosis and disease progression.

Ann. Med. 29 [3], ], 185-188. 1997

**Cordell, J. L., Falini, B., Erber, W. N., Ghosh, A. K., Abdulaziz, Z., MacDonald, S., Pulford, K. A., Stein, H., und Mason, D. Y.**

Immunoenzymatic labeling of monoclonal antibodies using immune complexes of alkaline phosphatase and monoclonal anti-alkaline phosphatase (APAAP complexes).

J. Histochem. Cytochem. 32 [2], 219-229. 1984

**Cotsarelis, G., Sun, T.T., und Lavker, R.M.**

Label retaining cells reside in the bulge area of pilosebaceous unit: implications for follicular stem cells, hair cycle, and skin carcinogenesis.

Cell 61, 1329-1337. 1990

**Cross, T. G., Scheel-Toellner, D., Henriquez, N. V., Deacon, E., Salmon, M., und Lord, J. M.**

Serine/threonine protein kinases and apoptosis.

Exp. Cell Res. 256 [1], 34-41. 2000

**Cuvillier, O., Pirianov, G., Kleuser, B., Vanek, P. G., Coso, O. A., Gutkind, S., und Spiegel, S.**

Suppression of ceramide-mediated programmed cell death by sphingosine-1-phosphate.

Nature 381 [6585], 800-803. 1996

**Cuvillier, O., Edsall, L., und Spiegel, S.**

Involvement of sphingosine in mitochondria-dependent Fas-induced apoptosis of type II Jurkat T cells.

J. Biol. Chem. 275 [21], 15691-15700. 2000.

**Danilenko, D. M., Ring, B. D., und Pierce, G. F.**

Growth factors and cytokines in hair follicle development and cycling: recent insights from animal models and the potentials for clinical therapy.

Mol. Med. Today 2 [11], 460-467. 1996

**De Ceuster, P., Mannaerts, G. P., und Van Veldhoven, P. P.**

Identification and subcellular localization of sphinganine-phosphatases in rat liver.

Biochem. J. 311 [Pt 1], 139-146. 1995

**Detmar, M., Schaart, FM., Blume, U., und Orfanos, C.E.**

Culture of hair matrix and follicular keratinocytes.

J. Invest. Dermatol. 101, 130S-134S. 1993.

**Durward, A. und Rudall, K. M.**

The vascularity and patterns of growth of hair follicles. In: *The Biology of Hair Growth* (Montagna, W.; Ellis, R. A. eds.), Seiten 189 pp  
Academic Press, New York, 1958

**Edsall, L. C., Pirianov, G. G., und Spiegel, S.**

Involvement of sphingosine-1-phosphate in nerve growth factor-mediated neuronal survival and differentiation.  
*J. Neurosci.* 17 [18], 6952-6960. 1997

**Edsall, L. C., und Spiegel, S.**

Enzymatic measurement of sphingosine-1-phosphate.  
*Anal. Biochem.* 272 [1], 80-86. 1999

**El Bawab, S., Roddy, P., Qian, T., Bielawska, A., Lemasters, J. J., und Hannun, Y. A.**

Molecular cloning and characterization of a human mitochondrial ceramidase.  
*J. Biol. Chem.* 275 [28], 21508-21513. 2000

**Enari, M., Sakahira, H., Yokoyama, H., Okawa, K., Iwamatsu, A., und Nagata, S.**

A caspase-activated DNase that degrades DNA during apoptosis, and its inhibitor ICAD.  
*Nature* 391 [6662], 43-50. 1998

**Eskes, R., Desagher, S., Antonsson, B., und Martinou, J. C.**

Bid induces the oligomerization and insertion of Bax into the outer mitochondrial membrane.  
*Mol. Cell Biol.* 20 [3], 929-935. 2000

**Fadok, V. A., de Cathelineau, A., Daleke, D. L., Henson, P. M., und Bratton, D. L.**

Loss of phospholipid asymmetry and surface exposure of phosphatidylserine is required for phagocytosis of apoptotic cells by macrophages and fibroblasts.  
*J. Biol. Chem.* 276 [2], 1071-1077. 2001

**Ferraris, C., Cooklis, M., Polakowska, R., und Haake, A.**

Induction of apoptosis through the PKC pathway in cultured dermal papilla fibroblasts.  
*Exp. Cell Res.* 234, 37-46. 1997

**French, L. E., Hahne, M., Viard, I., Radlgruber, G., Zanone, R., Becker, K., Muller, C., und Tschopp, J.**

Fas and Fas ligand in embryos and adult mice: ligand expression in several immune-privileged tissues and coexpression in adult tissues characterized by apoptotic cell turnover.  
*J. Cell Biol.* 133 [2], 335-343. 1996

**French, L. E. and Tschopp, J.**

Protein-based therapeutic approaches targeting death receptors.  
*Cell Death. Differ.* 10 [1], 117-123. 2003

**Geilen, C. C., Bektas, M., Wieder, T., und Orfanos, C. E.**

The vitamin D3 analogue, calcipotriol, induces sphingomyelin hydrolysis in human keratinocytes.  
*FEBS Lett.* 378 (1), 88-92. 1996

**Geilen, C. C., Bektas, M., Wieder, T., Kodelja, V., Goerd, S., und Orfanos, C. E.**  
1 $\alpha$ ,25-dihydroxyvitamin D3 induces sphingomyelin hydrolysis in HaCaT cells via tumor necrosis factor  $\alpha$ .

J. Biol. Chem. 272 [14], 8997-9001. 1997

**Geilen, C. C., Wieder, T., und Orfanos, C. E.**

Ceramide signalling: regulatory role in cell proliferation, differentiation and apoptosis in human epidermis.

Arch. Dermatol. Res. 289 [10], 559-566. 1997

**Gijsbers, S., van der Hoeven, G., und van Veldhoven, P. P.**

Subcellular study of sphingoid base phosphorylation in rat tissues: evidence for multiple sphingosine kinases.

Biochim. Biophys. Acta 1532 [1-2], 37-50. 2001

**Glasel, J. A.**

Validity of nucleic acid purities monitored by 260nm/280nm absorbance ratios.

Biotechniques 18 [1], 62-63. 1995

**Goerd, S., und Orfanos, C. E.**

Other functions, other genes: alternative activation of antigen-presenting cells.

Immunity. 10 [2], 137-142. 1999

**Goetzl, E. J., Kong, Y., und Mei, B.**

Lysophosphatidic acid and sphingosine 1-phosphate protection of T cells from apoptosis in association with suppression of Bax.

J. Immunol. 162 [4], 2049-2056. 1999

**Goodemote, K. A., Mattie, M. E., Berger, A., und Spiegel, S.**

Involvement of a pertussis toxin-sensitive G protein in the mitogenic signalling pathways of sphingosine-1-phosphate.

J. Biol. Chem. 270 [17], 10272-10277. 1995

**Goodman, L. V., und Ledbetter, S. R.**

Secretion of stromelysin by cultured dermal papilla cells: differential regulation by growth factors and functional role in mitogen-induced cell proliferation.

J. Cell Physiol. 151 [1], 41-49. 1992

**Gu, Y., Sarnecki, C., Aldape, R. A., Livingston, D. J., und Su, M. S.**

Cleavage of poly(ADP-ribose) polymerase by interleukin-1 beta converting enzyme and its homologs TX and Nedd-2.

J. Biol. Chem. 270 [32], 18715-18718. 1995

**Hanada, K., Nishijima, M., Kiso, M., Hasegawa, A., Fujita, S., Ogawa, T., und Akamatsu, Y.**

Sphingolipids are essential for the growth of Chinese hamster ovary cells. Restoration of the growth of a mutant defective in sphingoid base biosynthesis by exogenous sphingolipids.

J. Biol. Chem. 267 [33], 23527-23533. 1992

**Hannun, Y. A., Loomis, C. R., Merrill, A. H., Jr., und Bell, R. M.**

Sphingosine inhibition of protein kinase C activity and of phorbol dibutyrate binding in vitro and in human platelets.

J. Biol. Chem. 261 [27], 12604-12609. 1986

**Hannun, Y. A., und Bell, R. M.**

Functions of sphingolipids and sphingolipid breakdown products in cellular regulation.

Science 243 [4890], 500-507. 1989

**Hannun, Y. A.**

Functions of ceramide in coordinating cellular responses to stress.

Science 274 [5294], 1855-1859. 1996

**Hart, C. E., Seifert, R. A., Ross, R., und Bowen-Pope, D. F.**

Synthesis, phosphorylation, and degradation of multiple forms of the platelet-derived growth factor receptor studied using a monoclonal antibody.

J. Biol. Chem. 262 [22], 10780-10785. 1987

**Heldin, C. H., und Westermark, B.**

Mechanism of action and in vivo role of platelet-derived growth factor.

Physiol. Rev. 79 [4], 1283-1316. 1999

**Hobson, J. P., Rosenfeldt, H. M., Barak, L. S., Olivera, A., Poulton, S., Caron, M. G., Milstien, S., und Spiegel, S.**

Role of the sphingosine-1-phosphate receptor EDG-1 in PDGF-induced cell motility.

Science 291 [5509], 1800-1803. 2001

**Hoffmann, R., Eicheler, W., Huth, A., Wenzel, E., und Happle, R.**

Cytokines and growth factors influence hair growth in vitro. Possible implications for the pathogenesis and treatment of alopecia areata.

Arch. Dermatol. Res. 288 [3], 153-156. 1996

**Jahoda, C. A., Horne, K. A., und Oliver, R. F.**

Induction of hair growth by implantation of cultured dermal papilla cells.

Nature 311 [5986], 560-562. 1984

**Jahoda, C. A., und Reynolds, A. J.**

Hair follicle dermal sheath cells: unsung participants in wound healing.

Lancet 358 [9291], 1445-1448. 2001

**Jahoda, C. A., und Oliver, R. F.**

The dermal papilla and the growth of hair. In: Hair and hair diseases (Orfanos, C.E.; Happle, R., eds.), Seiten 19 - 44

Springer Verlag Berlin · Heidelberg · New York

**Keenan, R. W., und Maxam, A.**

The in vitro degradation of dihydrosphingosine.

Biochim. Biophys. Acta 176 [2], 348-356. 1969

**Kerr, J. F., Wyllie, A. H., und Currie, A. R.**

Apoptosis: a basic biological phenomenon with wide-ranging implications in tissue kinetics.  
Br. J. Cancer 26 [4], 239-257. 1972

**Kim, Y. M., Talanian, R. V., Li, J., und Billiar, T. R.**

Nitric oxide prevents IL-1beta and IFN-gamma-inducing factor (IL-18) release from macrophages by inhibiting caspase-1 (IL-1beta-converting enzyme).  
J. Immunol. 161 [8], 4122-4128. 1998

**Kishimoto, J., Ehama, R., Wu, L., Jiang, S., Jiang, N., und Burgeson, R. E.**

Selective activation of the versican promoter by epithelial- mesenchymal interactions during hair follicle development.  
Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 96 [13], 7336-7341. 1999

**Kishimoto, S., Nagata, M., Takenaka, H., Shibagaki, R., und Yasuno, H.**

Detection of programmed cell death in anagen hair follicles of guinea pig skin by labeling of nick ends of fragmented DNA.  
Arch. Dermatol. Res. 289 [10], 603-605. 1997

**Kleuser, B., Cuvillier, O., und Spiegel, S.**

1Alpha,25-dihydroxyvitamin D3 inhibits programmed cell death in HL-60 cells by activation of sphingosine kinase.  
Cancer Res. 58 [9], 1817-1824. 1998

**Kluck, R. M., Bossy-Wetzel, E., Green, D. R., und Newmeyer, D. D.**

The release of cytochrome c from mitochondria: a primary site for Bcl-2 regulation of apoptosis.  
Science 275 [5303], 1132-1136. 1997

**Koch, J., Gartner, S., Li, C. M., Quintern, L. E., Bernardo, K., Levrano, O., Schnabel, D., Desnick, R. J., Schuchman, E. H., und Sandhoff, K.**

Molecular cloning and characterization of a full-length complementary DNA encoding human acid ceramidase. Identification of the first molecular lesion causing Farber disease.  
J. Biol. Chem. 271 [51], 33110-33115. 1996

**Kohama, T., Olivera, A., Edsall, L., Nagiec, M. M., Dickson, R., und Spiegel, S.**

Molecular cloning and functional characterization of murine sphingosine kinase.  
J. Biol. Chem. 273 [37], 23722-23728. 1998

**Kozłowska, U., Blume-Peytavi, U., Kodelja, V., Sommer, C., Goerdt, S., Majewski, S., Jabłonska, S., und Orfanos, C. E.**

Expression of vascular endothelial growth factor (VEGF) in various compartments of the human hair follicle.  
Arch. Dermatol. Res. 290 [12], 661-668. 1998

**Laemmli, U. K.**

Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4.  
Nature 227 [259], 680-685. 1970

**LaRochelle, W. J., Jeffers, M., McDonald, W. F., Chillakuru, R. A., Giese, N. A., Lokker, N. A., Sullivan, C., Boldog, F. L., Yang, M., Vernet, C., Burgess, C. E., Fernandes, E., Deegler, L. L., Rittman, B., Shimkets, J., Shimkets, R. A., Rothberg, J. M., and Lichenstein, H. S.**

PDGF-D, a new protease-activated growth factor.

Nat. Cell Biol. 3 [5], 517-521. 2001

**Lavker, R. M., Miller, S., Wilson, C., Cotsarelis, G., Wei, Z. G., Yang, J. S., and Sun, T.**

Hair follicle stem cells: their location, role in hair cycle, and involvement in skin tumor formation.

J. Invest. Dermatol. 101 [1 Suppl.], 16S-26S. 1993

**Lee, M. J., van Brocklyn, J. R., Thangada, S., Liu, C. H., Hand, A. R., Menzeleev, R., Spiegel, S. und Hla, T.**

Sphingosine-1-phosphate as a ligand for the G protein-coupled receptor EDG-1.

Science 279, 1552-1555. 1996

**Lee, M. J., Thangada, S., Claffey, K. P., Ancellin, N., Liu, C. H., Kluk, M., Volpi, M., Sha'afi, R. I., und Hla, T.**

Vascular endothelial cell adherens junction assembly and morphogenesis induced by sphingosine-1-phosphate.

Cell 99 [3], 301-312. 1999

**Lee, S. W., Ko, Y. G., Bang, S., Kim, K. S., und Kim, S.**

Death effector domain of a mammalian apoptosis mediator, FADD, induces bacterial cell death.

Mol. Microbiol. 35 (6):1540-1549.2000

**Lehninger, A. L., Nelson, D. L., Cox, M. M.**

Prinzipien der Biochemie, 2. Auflage (1994), Seite 290

Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg · Berlin · Oxford

**Lindner, G., Botchkarev, V. A., Botchkareva, N. V., Ling, G., van der Veen, C., und Paus, R.**

Analysis of apoptosis during hair follicle regression (catagen).

Am. J. Pathol. 151 [6], 1601-1617. 1997

**Little, J. C., Redwood, K. L., Granger, S. P., und Jenkins, G.**

In vivo cytokine and receptor gene expression during the rat hair growth cycle. Analysis by semi-quantitative RT-PCR.

Exp. Dermatol. 5 [4], 202-212. 1996

**Liu, H., Sugiura, M., Nava, V. E., Edsall, L. C., Kono, K., Poulton, S., Milstien, S., Kohama, T., und Spiegel, S.**

Molecular cloning and functional characterization of a novel mammalian sphingosine kinase type 2 isoform.

J. Biol. Chem. 275 [26], 19513-19520. 2000



**Lockshin, R. A., und Williams, C. M.**

Programmed cell death. IV. The influence of drugs on the breakdown of the intersegmental muscles of silkmoths.

J. Insect Physiol. 11 [6], 803-809. 1965 a

**Lockshin, R. A., und Williams, C. M.**

Programmed cell death. V. Cytolytic enzymes in relation to the breakdown of the intersegmental muscles of silkmoths.

J. Insect Physiol. 11 [7], 831-844. 1965 b

**Louie, D. D., Kisic, A., und Schroefler, G. J., Jr.**

Sphingolipid base metabolism. Partial purification and properties of sphinganine kinase of brain. J. Biol. Chem. 251 [15], 4557-4564. 1976

**Lozano, J., Menendez, S., Morales, A., Ehleiter, D., Liao, W. C., Wagman, R., Haimovitz-Friedman, A., Fuks, Z., und Kolesnick, R.**

Cell autonomous apoptosis defects in acid sphingomyelinase knockout fibroblasts.

J. Biol. Chem. 276 [1], 442-448. 2001

**Maceyka, M., Payne, S. G., Milstien, S., und Spiegel, S.**

Sphingosine kinase, sphingosine-1-phosphate, and apoptosis.

Biochim. Biophys. Acta 1585 [2 - 3], 193-201. 2002

**Magerl, M., Tobin, D. J., Muller-Rover, S., Hagen, E., Lindner, G., McKay, I. A., und Paus, R.**

Patterns of proliferation and apoptosis during murine hair follicle morphogenesis.

J. Invest. Dermatol. 116 [6], 947-955. 2001

**Mandala, S. M., Thornton, R., Tu, Z., Kurtz, M. B., Nickels, J., Broach, J., Menzeleev, R., und Spiegel, S.**

Sphingoid base 1-phosphate phosphatase: a key regulator of sphingolipid metabolism and stress response.

Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 95 [1], 150-155. 1998

**Mandala, S. M.**

Sphingosine-1-Phosphate Phosphatases.

Prostaglandins 64 [1-4], 143-156. 2001

**Mandt, N., Geilen, C. C., Wrobel, A., Gelber, A., Kamp, H., Orfanos, C. E., und Blume-Peytavi, U.**

Interleukin-4 induces apoptosis in cultured human follicular keratinocytes, but not in dermal papilla cells.

Eur. J. Dermatol. 12 [5], 432-438. 2002

**Mao, C., Xu, R., Szulc, Z. M., Bielawska, A., Galadari, S. H., und Obeid, L. M.**

Cloning and characterization of a novel human alkaline ceramidase. A mammalian enzyme that hydrolyzes phytoceramide.

J. Biol. Chem. 276 [28], 26577-26588. 2001

**Mattie, M., Brooker, G., und Spiegel, S.**

Sphingosine-1-phosphate, a putative second messenger, mobilizes calcium from internal stores via an inositol trisphosphate-independent pathway.

J. Biol. Chem. 269 [5], 3181-3188. 1994

**Mazurek, N., Megidish, T., Hakomori, S., und Igarashi, Y.**

Regulatory effect of phorbol esters on sphingosine kinase in BALB/C 3T3 fibroblasts (variant A31): demonstration of cell type-specific response--a preliminary note.

Biochem. Biophys. Res. Commun. 198 [1], 1-9. 1994

**Melendez, A., Floto, R. A., Gillooly, D. J., Harnett, M. M., und Allen, J. M.**

FcγRI coupling to phospholipase D initiates sphingosine kinase-mediated calcium mobilization and vesicular trafficking.

J. Biol. Chem. 273 [16], 9393-9402. 1998

**Melendez, A., Floto, R. A., Cameron, A. J., Gillooly, D. J., Harnett, M. M., und Allen, J. M.**

A molecular switch changes the signalling pathway used by the Fc gamma RI antibody receptor to mobilise calcium.

Curr. Biol. 8 [4], 210-221. 1998

**Merrill, A. H., Jr. und Wang, E.**

Enzymes of ceramide biosynthesis.

Methods Enzymol. 209, 427-437. 1992

**Merrill, A. H., Jr.**

De novo sphingolipid biosynthesis: a necessary, but dangerous, pathway.

J. Biol. Chem. 277 [29], 25843-25846. 2002

**Meyer zu Heringdorf, D., Lass, H., Alemany, R., Laser, K. T., Neumann, E., Zhang, C., Schmidt, M., Rauen, U., Jakobs, K. H., und van Koppen, C. J.**

Sphingosine kinase-mediated Ca<sup>2+</sup> signalling by G-protein-coupled receptors.

EMBO J. 17 [10], 2830-2837. 1998

**Meyer zu Heringdorf, D., Lass, H., Kuchar, I., Alemany, R., Guo, Y., Schmidt, M., und Jakobs, K. H.**

Role of sphingosine kinase in Ca<sup>2+</sup> signalling by epidermal growth factor receptor.

FEBS Lett. 461 [3], 217-222. 1999

**Michel, C., und Echten-Deckert, G.**

Conversion of dihydroceramide to ceramide occurs at the cytosolic face of the endoplasmic reticulum.

FEBS Lett. 416 [2], 153-155. 1997

**Miller, D. K., Myerson, J., und Becker, J. W.**

The interleukin-1 beta converting enzyme family of cysteine proteases.

J. Cell Biochem. 64 [1], 2-10. 1997

**Morita, Y., Perez, G. I., Paris, F., Miranda, S. R., Ehleiter, D., Haimovitz-Friedman, A., Fuks, Z., Xie, Z., Reed, J. C., Schuchman, E. H., Kolesnick, R. N., und Tilly, J. L.**

Oocyte apoptosis is suppressed by disruption of the acid sphingomyelinase gene or by sphingosine-1-phosphate therapy.

Nat. Med. 6 [10], 1109-1114. 2000

**Muller-Rover, S., Rossiter, H., Lindner, G., Peters, E. M., Kupper, T. S., und Paus, R.**  
Hair follicle apoptosis and Bcl-2.

J. Invest. Dermatol. Symp. Proc. 4 [3], 272-277. 1999

**Nagiec, M. M., Baltisberger, J. A., Wells, G. B., Lester, R. L., und Dickson, R. C.**

The LCB2 gene of *Saccharomyces* and the related LCB1 gene encode subunits of serine palmitoyltransferase, the initial enzyme in sphingolipid synthesis.

Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 91 [17], 7899-7902. 1994

**Nava, V. E., Lacana, E., Poulton, S., Liu, H., Sugiura, M., Kono, K., Milstien, S., Kohama, T., und Spiegel, S.**

Functional characterization of human sphingosine kinase-1.

FEBS Lett. 473 [1], 81-84. 2000

**Obeid, L. M., Linardic, C. M., Karolak, L. A., und Hannun, Y. A.**

Programmed cell death induced by ceramide.

Science 259 [5102], 1769-1771. 1993

**Ogretmen, B., Pettus, B. J., Rossi, M. J., Wood, R., Usta, J., Szulc, Z., Bielawska, A., Obeid, L. M., und Hannun, Y. A.**

Biochemical mechanisms of the generation of endogenous long chain ceramide in response to exogenous short chain ceramide in the A549 human lung adenocarcinoma cell line. Role for endogenous ceramide in mediating the action of exogenous ceramide.

J. Biol. Chem. 277 [15], 12960-12969. 2002

**Okazaki, H., Ishizaka, N., Sakurai, T., Kurokawa, K., Goto, K., Kumada, M., und Takuwa, Y.**

Molecular cloning of a novel putative G protein-coupled receptor expressed in the cardiovascular system.

Biochem. Biophys. Res. Commun. 190 [3], 1104-1109. 1993

**Oliver, R. F.**

Dermal-epidermal interactions and hair growth.

J. Invest. Dermatol. 96 [5], 76S. 1991

**Olivera, A., und Spiegel, S.**

Sphingosine-1-phosphate as second messenger in cell proliferation induced by PDGF and FCS mitogens.

Nature 365 [6446], 557-560. 1993

**Olivera, A., Rosenthal, J., und Spiegel, S.**

Sphingosine kinase from Swiss 3T3 fibroblasts: a convenient assay for the measurement of intracellular levels of free sphingoid bases.

Anal. Biochem. 223 [2], 306-312. 1994

**Olivera, A., Kohama, T., Tu, Z., Milstien, S., und Spiegel, S.**

Purification and characterization of rat kidney sphingosine kinase.  
J. Biol. Chem. 273 [20], 12576-12583. 1998

**Olivera, A., Edsall, L., Poulton, S., Kazlauskas, A., und Spiegel, S.**

Platelet-derived growth factor-induced activation of sphingosine kinase requires phosphorylation of the PDGF receptor tyrosine residue responsible for binding of PLC gamma.  
FASEB J. 13 [12], 1593-1600. 1999

**Olivera, A., Kohama, T., Edsall, L., Nava, V., Cuvillier, O., Poulton, S., und Spiegel, S.**

Sphingosine kinase expression increases intracellular sphingosine-1-phosphate and promotes cell growth and survival.  
J. Cell. Biol. 147 [3], 545-558. 1999

**Osawa, Y., Banno, Y., Nagaki, M., Brenner, D. A., Naiki, T., Nozawa, Y., Nakashima, S., und Moriwaki, H.**

TNF-alpha-induced sphingosine 1-phosphate inhibits apoptosis through a phosphatidylinositol 3-kinase / Akt pathway in human hepatocytes.  
J. Immunol. 167 [1], 173-180. 2001

**Otterbach, B. und Stoffel, W.**

Acid sphingomyelinase-deficient mice mimic the neurovisceral form of human lysosomal storage disease (Niemann-Pick disease).  
Cell 81 [7], 1053-1061. 1995

**Parakkal, P**

Catagen and telogen phases of the growth cycle. In: Hair and hair diseases (Orfanos, C.E.; Happle, R., eds.), Seiten 99 - 116  
Springer Verlag Berlin · Heidelberg · New York

**Paris, F., Fuks, Z., Kang, A., Capodiceci, P., Juan, G., Ehleiter, D., Haimovitz-Friedman, A., Cordon-Cardo, C., und Kolesnick, R.**

Endothelial apoptosis as the primary lesion initiating intestinal radiation damage in mice.  
Science 293 [5528], 293-297. 2001

**Patzer, G. L.**

The physical attractiveness phenomena  
Plenum Publications, New York, 1985

**Paus, R., Rosenbach, T., Haas, N., und Czarnetzki, B. M.**

Patterns of cell death: the significance of apoptosis for dermatology.  
Exp. Dermatol. 2 [1], 3-11. 1993

**Philpott, M.P., Sanders, D.A., und Kealey, T.**

Whole hair follicle culture.  
Dermatol. Clin. 14, 595-607. 1996

**Philpott, M. P., Sunders, D. A., Bowen, J., und Kealey, T.**

Effects of interleukins, colony-stimulating factor and tumour necrosis factor on human hair follicle growth in vitro: a possible role for interleukin-1 and tumour necrosis factor-alpha in alopecia areata.

Br. J. Dermatol. 135 [6], 942-948. 1996

**Pitson, S. M., D'andrea, R. J., Vandeleur, L., Moretti, P. A., Xia, P., Gamble, J. R., Vadas, M. A., und Wattenberg, B. W.**

Human sphingosine kinase: purification, molecular cloning and characterization of the native and recombinant enzymes.

Biochem. J. 350 Pt 2: 429-441. 2000

**Pitson, S. M., Moretti, P. A., Zebol, J. R., Xia, P., Gamble, J. R., Vadas, M. A., D'andrea, R. J., und Wattenberg, B. W.**

Expression of a catalytically inactive sphingosine kinase mutant blocks agonist-induced sphingosine kinase activation. A dominant-negative sphingosine kinase.

J. Biol. Chem. 275 [43], 33945-33950. 2000

**Pitti, R. M., Marsters, S. A., Lawrence, D. A., Roy, M., Kischkel, F. C., Dowd, P., Huang, A., Donahue, C. J., Sherwood, S. W., Baldwin, D. T., Godowski, P. J., Wood, W. I., Gurney, A. L., Hillan, K. J., Cohen, R. L., Goddard, A. D., Botstein, D., und Ashkenazi, A.**

Genomic amplification of a decoy receptor for Fas ligand in lung and colon cancer.

Nature 396 [6712], 699-703. 1998

**Plate, K. H., Breier, G., Farrell, C. L., und Risau, W.**

Platelet-derived growth factor receptor-beta is induced during tumor development and upregulated during tumor progression in endothelial cells in human gliomas.

Lab. Invest. 67 [4], 529-534. 1992

**Polakowska, R. R., Piacentini, M., Bartlett, R., Goldsmith, L. A., und Haake, A. R.**

Apoptosis in human skin development: morphogenesis, periderm, and stem cells.

Dev. Dyn. 199 [3], 176-188. 1994

**Prieschl, E. E., Csonga, R., Novotny, V., Kikuchi, G. E., und Baumruker, T.**

The balance between sphingosine and sphingosine-1-phosphate is decisive for mast cell activation after Fc epsilon receptor I triggering.

J. Exp. Med. 190 [1], 1-8. 1999

**Pyne, S., Chapman, J., Steele, L., und Pyne, N. J.**

Sphingomyelin-derived lipids differentially regulate the extracellular signal-regulated kinase 2 (ERK-2) and c-Jun N-terminal kinase (JNK) signal cascades in airway smooth muscle.

Eur. J. Biochem. 237 [3], 819-826. 1996

**Pyne, S., Tolan, D. G., Conway, A. M., und Pyne, N.**

Sphingolipids as differential regulators of cellular signalling processes.

Biochem. Soc. Trans. 25 [2], 549-556. 1997

**Pyne, S., und Pyne, N. J.**

Sphingosine-1-phosphate signalling in mammalian cells.

Biochem. J. 349 [Pt 2], 385-402. 2000

**Pyne, S., und Pyne, N. J.**

Sphingosine-1-phosphate signalling and termination at lipid phosphate receptors.  
Biochim. Biophys. Acta 1582 [1-3], 121-131. 2002

**Raisova, M., Hossini, A. M., Eberle, J., Riebeling, C., Wieder, T., Sturm, I., Daniel, P. T., Orfanos, C. E., und Geilen, C. C.**

The Bax/Bcl-2 ratio determines the susceptibility of human melanoma cells to CD95/Fas-mediated apoptosis.  
J. Invest. Dermatol. 117 [2], 333-340. 2001

**Raskin, C. A.**

Apoptosis and cutaneous biology.  
J. Am. Acad. Dermatol. 36 [6 Pt 1], 885-896. 1997

**Rius, R. A., Edsall, L. C., und Spiegel, S.**

Activation of sphingosine kinase in pheochromocytoma PC12 neuronal cells in response to trophic factors.  
FEBS Lett. 417 [2], 173-176. 1997

**Ruckert, R., Lindner, G., Bulfone-Paus, S., und Paus, R.**

High-dose proinflammatory cytokines induce apoptosis of hair bulb keratinocytes in vivo.  
Br. J. Dermatol. 143 [5], 1036-1039. 2000

**Ruwisch, L., Schafer-Korting, M., und Kleuser, B.**

An improved high-performance liquid chromatographic method for the determination of sphingosine-1-phosphate in complex biological materials.  
Naunyn-Schmiedebergs Arch. Pharmacol. 363 [3], 358-363. 2001

**Sakahira, H., Enari, M., und Nagata, S.**

Cleavage of CAD inhibitor in CAD activation and DNA degradation during apoptosis.  
Nature 391 [6662], 96-99. 1998.

**Scaffidi, C., Fulda, S., Srinivasan, A., Friesen, C., Li, F., Tomaselli, K. J., Debatin, K. M., Krammer, P. H., und Peter, M. E.**

Two CD95 (APO-1/Fas) signaling pathways.  
EMBO J. 17 [6], 1675-1687. 1998

**Schell, H.**

Erkrankungen der Haare – Leitfaden zur rationellen Diagnostik und Therapie, 1997  
Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart · Berlin · Köln

**Schmitz, I., Kirchhoff, S., und Krammer, P. H.**

Regulation of death receptor-mediated apoptosis pathways.  
Int. J. Biochem. Cell Biol. 32 [11-12], 1123-1136. 2000

**Seiberg, M., Marthinuss, J., und Stenn, K. S.**

Changes in expression of apoptosis-associated genes in skin mark early catagen.  
J. Invest. Dermatol. 104 [1], 78-82. 1995

**Seiberg, M., Wisniewski, S., Cauenbergh, G., und Shapiro, S.**

Trypsin-induced follicular papilla apoptosis results in delayed hair growth and pigmentation. *Dev. Dyn.* 208, 553-564. 1997

**Siegbahn, A., Hammacher, A., Westermark, B., und Heldin, C. H.**

Differential effects of the various isoforms of platelet-derived growth factor on chemotaxis of fibroblasts, monocytes, and granulocytes. *J. Clin. Invest.* 85 [3], 916-920. 1990

**Smith, W. L., und Merrill, A. H., Jr.**

Sphingolipid metabolism and signalling minireview series. *J. Biol. Chem.* 277 [29], 25841-25842. 2002

**Smith, P. K., Krohn, R. I., Hermanson, G. T., Mallia, A. K., Gartner, F. H., Provenzano, M. D., Fujimoto, E. K., Goeke, N. M., Olson, B. J., und Klenk, D. C.**

Measurement of protein using bicinchoninic acid. *Anal. Biochem.* 150 [1], 76-85. 1985

**Spiegel, S., und Milstien, S.**

Sphingosine-1-phosphate: signalling inside and out. *FEBS Lett.* 476 [1-2], 55-57. 2000

**Spiegel, S.**

Sphingosine-1-phosphate: a prototype of a new class of second messengers. *J. Leukoc. Biol.* 65 [3], 341-344. 1999

**Stoffel, W., Bauer, E., und Stahl, J.**

The metabolism of sphingosine bases in *Tetrahymena pyriformis*. Sphingosine kinase and sphingosine-1-phosphate lyase. *Hoppe Seylers Z. Physiol. Chem.* 355 [1], 61-74. 1974

**Takakura, N., Yoshida, H., Kunisada, T., Nishikawa, S., und Nishikawa, S. I.**

Involvement of platelet-derived growth factor receptor-alpha in hair canal formation. *J. Invest. Dermatol.* 107 [5], 770-777. 1996

**Taylor, G., Lehrer, M. S., Jensen, P. J., Sun, T. T., und Lavker, R. M.**

Involvement of follicular stem cells in forming not only the follicle but also the epidermis. *Cell* 102 [4], 451-461. 2000

**Teraki, Y., und Shiohara, T.**

Apoptosis and the skin. *Eur. J. Dermatol.* 9 [5], 413-425. 1999

**Thibaut, S., Collin, C., Langbein, L., Schweizer, J., Gautier, B., und Bernard, B. A.**

Hair keratin pattern in human hair follicles grown in vitro. *Exp. Dermatol.* 12 [2], 160-164. 2003

**Thornberry, N. A., Bull, H. G., Calaycay, J. R., Chapman, K. T., Howard, A. D., Kostura, M. J., Miller, D. K., Molineaux, S. M., Weidner, J. R., and Aunins, J.**

A novel heterodimeric cysteine protease is required for interleukin-1 beta processing in monocytes.

Nature 356 [6372], 768-774. 1992

**Thornberry, N. A., Rano, T. A., Peterson, E. P., Rasper, D. M., Timkey, T., Garcia-Calvo, M., Houtzager, V. M., Nordstrom, P. A., Roy, S., Vaillancourt, J. P., Chapman, K. T., and Nicholson, D. W.**

A combinatorial approach defines specificities of members of the caspase family and granzyme B. Functional relationships established for key mediators of apoptosis.

J. Biol. Chem. 272 [29], 17907-17911. 1997

**Thornberry, N. A., und Lazebnik, Y.**

Caspases: enemies within.

Science 281 [5381], 1312-1316. 1998

**Tobin, D. J., Hagen, E., Botchkarev, V. A., und Paus, R.**

Do hair bulb melanocytes undergo apoptosis during hair follicle regression (catagen) ?

J. Invest. Dermatol. 111 [6], 941-947. 1998

**Towbin, H., Staehelin, T., und Gordon, J.**

Electrophoretic transfer of proteins from polyacrylamide gels to nitrocellulose sheets: procedure and some applications.

Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 76 [9], 4350-4354. 1979

**Tsai, J. C., Goldman, C. K., und Gillespie, G. Y.**

Vascular endothelial growth factor in human glioma cell lines: induced secretion by EGF, PDGF-BB, and bFGF.

J. Neurosurg. 82 [5], 864-873. 1995

**Tschopp, J., Irmeler, M., und Thome, M.**

Inhibition of FAS death signals by FLIPs.

Curr. Opin. Immunol. 10 (5):552-558. 1998

**van Koppen, C. J., Meyer zu Heringdorf, D., Alemany, R., und Jakobs, K. H.**

Sphingosine kinase-mediated calcium signaling by muscarinic acetylcholine receptors.

Life Sci. 68 [22-23], 2535-2540. 2001

**van Scott, E. J., Ekel, T. M., und Auerbach, R.**

Determinants of rate and kinetics of cell division in scalp hair.

J. Invest. Dermatol. 41, 269 pp. 1963

**Varricchio, F., Husain, S. R., Leland, P., Gill, P., und Puri, R. K.**

Interleukin-4 receptor expression in vivo on human AIDS-related Kaposi's sarcoma.

Oncol. Res. 9 [9], 495-503. 1997

**Vaux, D. L., Cory, S., und Adams, J. M.**

Bcl-2 gene promotes haemopoietic cell survival and cooperates with c-myc to immortalize pre-B cells.

Nature 335 [6189], 440-442. 1988



**Vaux, D. L., und Korsmeyer, S. J.**

Cell death in development.  
Cell 96 [2], 245-254. 1999

**Weis, D. J., Sorenson, C. M., Shutter, J. R., und Korsmeyer, S. J.**

Bcl-2-deficient mice demonstrate fulminant lymphoid apoptosis, polycystic kidneys, and hypopigmented hair.  
Cell 75 [2], 229-240. 1993

**Verheij, M., Bose, R., Lin, X. H., Yao, B., Jarvis, W. D., Grant, S., Birrer, M. J., Szabo, E., Zon, L. I., Kyriakis, J. M., Haimovitz-Friedman, A., Fuks, Z., und Kolesnick, R. N.**  
Requirement for ceramide-initiated SAPK/JNK signalling in stress-induced apoptosis.  
Nature 380 [6569], 75-79. 1996

**Weber, C. H., und Vincenz, C.**

A docking model of key components of the DISC complex: death domain superfamily interactions redefined.  
FEBS Lett 492 (3):171-176. 2001

**Weedon, D., und Strutton, G.**

Apoptosis as the mechanism of the involution of hair follicles in catagen transformation.  
Acta Derm.Venereol. 61 [4], 335-339. 1981

**Weedon, D., Searle, J., und Kerr, J. F.**

Apoptosis. Its nature and implications for dermatopathology.  
Am. J. Dermatopathol. 1 [2], 133-144. 1979

**Westgate, G., Craggs, R., und Gibson, W.**

Immune privilege in hair growth.  
J. Invest. Dermatol. 97, 156-159. 1997

**Wu, J., Spiegel, S., und Sturgill, T. W.**

Sphingosine-1-phosphate rapidly activates the mitogen-activated protein kinase pathway by a G protein-dependent mechanism.  
J. Biol. Chem. 270 [19], 11484-11488. 1995

**Wu, X. und Deng, Y.**

Bax and BH3-domain-only proteins in p53-mediated apoptosis.  
Front Biosci. 7:d151-6., d151-d156. 2002

**Xia, Z., Dickens, M., Raingeaud, J., Davis, R. J., und Greenberg, M. E.**

Opposing effects of ERK and JNK-p38 MAP kinases on apoptosis.  
Science 270 [5240], 1326-1331. 1995

**Xia, P., Gamble, J. R., Rye, K. A., Wang, L., Hii, C. S., Cockerill, P., Khew-Goodall, Y., Bert, A. G., Barter, P. J., und Vadas, M. A.**

Tumor necrosis factor-alpha induces adhesion molecule expression through the sphingosine kinase pathway.  
Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 95 [24], 14196-14201. 1998

**Xia, P., Wang, L., Gamble, J. R., und Vadas, M. A.**

Activation of sphingosine kinase by tumor necrosis factor- $\alpha$  inhibits apoptosis in human endothelial cells.

J. Biol. Chem. 274 [48], 34499-34505. 1999

**Xiong, Y., und Harmon, C. S.**

Interleukin-1 $\beta$  is differentially expressed by human dermal papilla cells in response to PKC activation and is a potent inhibitor of human hair follicle growth in organ culture.

J. Interferon Cytokine Res. 17 [3], 151-157. 1997

**Yatomi, Y., Ruan, F., Ohta, J., Welch, R. J., Hakomori, S., und Igarashi, Y.**

Quantitative measurement of sphingosine-1-phosphate in biological samples by acylation with radioactive acetic anhydride.

Anal. Biochem. 230 [2], 315-320. 1995

**Young, K. W., Challiss, R. A., Nahorski, S. R., und MacKrell, J. J.**

Lysophosphatidic acid-mediated  $\text{Ca}^{2+}$  mobilization in human SH-SY5Y neuroblastoma cells is independent of phosphoinositide signalling, but dependent on sphingosine kinase activation.

Biochem. J. 343 Pt 1:45-52., 45-52. 1999

**Yu, K. Y., Kwon, B., Ni, J., Zhai, Y., Ebner, R., und Kwon, B. S.**

A newly identified member of tumor necrosis factor receptor superfamily (TR6) suppresses LIGHT-mediated apoptosis.

J. Biol. Chem. 274 [20], 13733-13736. 1999

**Zha, H., Fisk, H. A., Yaffe, M. P., Mahajan, N., Herman, B., und Reed, J. C.**

Structure-function comparisons of the proapoptotic protein Bax in yeast and mammalian cells.

Mol. Cell Biol. 16 [11], 6494-6508. 1996

**Zhang, H., Desai, N. N., Olivera, A., Seki, T., Brooker, G., und Spiegel, S.**

Sphingosine-1-phosphate, a novel lipid, involved in cellular proliferation.

J. Cell Biol. 114 [1], 155-167. 1991

**Zhang, Y. und Kolesnick, R.**

Signaling through the sphingomyelin pathway.

Endocrinology 136 [10], 4157-4160. 1995

**Zhang, X. D., Franco, A., Myers, K., Gray, C., Nguyen, T., und Hersey, P.**

Relation of TNF-related apoptosis-inducing ligand (TRAIL) receptor and FLICE-inhibitory protein expression to TRAIL-induced apoptosis of melanoma.

Cancer Res. 59 [11], 2747-2753. 1999

**Zamzami, N., Brenner, C., Marzo, I., Susin, S. A., und Kroemer, G.**

Subcellular and submitochondrial mode of action of Bcl-2-like oncoproteins.

Oncogene 16 [17], 2265-2282. 1998

## 8.2 Abkürzungsverzeichnis

AA	Acrylamid
Abb.	Abbildung
AG	Arbeitsgruppe
AK	Antikörper
APS	Ammoniumperoxodisulfat
Bis	N,N'-Methylenbisacrylamid
BPE	Hypophysenextrakt vom Rind ( <i>Bovine Pituitary Extract</i> )
bp	Basenpaare ( <i>base pairs</i> )
BSA	Rinderserumalbumin ( <i>Bovine Serum Albumin</i> )
BuOH	Butanol
CCP	Zentrum für Experimentelle und Angewandte Hautphysiologie ( <i>Center of Experimental and Applied Cutaneous Physiology</i> )
c	Konzentration
°C	Grad Celsius
CoA	Koenzym A
dNTP	Desoxyribonukleosidtriphosphat
Da	Dalton
DEAE	Diethylaminoethanol (-Gruppe)
DMEM	Dulbecco's Modified Eagle Medium
DMF	Dimethylformamid
DMSO	Dimethylsulfoxid
DNA	Desoxyribonukleinsäure
Depc	Diethylpyrocarbonat
∅	Durchmesser
et al.	und andere ( <i>et alii</i> )
EDTA	Ethylenediaminetetraacetic Acid
EGF	Epidermaler Wachstumsfaktor ( <i>Epidermal Growth Factor</i> )
ELISA	Enzym-gestützter Immunbindungstest ( <i>Enzyme linked Immuno Sorbent Assay</i> )
ER	Endoplasmatisches Retikulum
EtBr	Ethidiumbromid
EtOH	Ethanol
FCS	Fötales Kälberserum ( <i>Fetal Calf Serum</i> )

g	Gramm oder fache Erdbeschleunigung (9,81 m/s <sup>2</sup> )
h	Stunde
HaCaT	Human Adult Low Calcium High Temperature Keratinocytes
H <sub>2</sub> O	Wasser (grundsätzlich destilliert)
IgG	Immunglobulin G
K <sub>M</sub>	Michaelis-Menten-Konstante
konz.	konzentriert
LB Medium	Luria Bertani Medium ( <i>E. coli</i> Anzuchtmedium)
LDH	Laktatdehydrogenase
LPA	Lysophosphatidic Acid
Lsg.	Lösung
mRNA	Boten-RNS ( <i>messenger RNA</i> )
M	Molarität
M. arrector pili	Musculus arrector pili
MeOH	Methanol
MG	Molekulargewicht
min	Minute
MOPS	3-Morpholinopropansulfonsäure
MTP	Mikrotiterplatte
MTT	(3-[4,5-Dimethylthiazol-2-yl]-2,5-diphenyltetrazolium Bromid
n	Anzahl der Werte pro Messreihe
NaOAc	Natriumacetat
OD <sub>xxx</sub>	Optische Dichte bei der Wellenlänge [λ] XXX nm
PAGE	Polyacrylamidgelelektrophorese
pH	negativ-dekadischer Logarithmus der H <sup>+</sup> -Ionen-Konzentration
PBS	Phosphat-gepufferte Kochsalzlösung ( <i>Phosphate Buffered Saline</i> )
PCR	Polymerasekettenreaktion ( <i>Polymerase Chain Reaction</i> )
PMSF	Phenylmethylsulfonylfluorid
PI	Propidiumiodid
RNAse	Ribonuklease
RT	Raumtemperatur oder Reverse Transkription
s	Sekunde
sog.	sogenanntes
s. o.	siehe oben

SD	Standardabweichung ( <i>Standard Deviation</i> )
SDS	Natriumdodecylsulfat ( <i>Sodiumdodecylsulfate</i> )
SFM	Serum-freies Medium ( <i>Serum Free Medium</i> )
Stck.	Stück
Taq	<i>Thermus aquaticus</i>
TBS	Tris-gepufferte Kochsalzlösung ( <i>Tris Buffered Saline</i> )
TEMED	N,N,N',N'-Tetramethylethyldiamin
TLC	Dünnschichtchromatographie ( <i>Thin Layer Chromatography</i> )
Tris	Tris(hydroxymethyl)aminomethan
Triton X-100	Oktylphenolpoly-(ethylenglykolether) <sub>n</sub>
üN	über Nacht
u.a.	unter anderem
U	Unit (Einheit der Enzymaktivität)
UpM	Umdrehungen pro Minute
UV	Ultraviolett
V	Volt
VEGF	Vascular endothelial growth factor
Vol.	Volumen
verd.	verdünnt
vs.	gegenüber ( <i>versus</i> )
w/o	ohne
v/v	Volumen pro Volumen
w/v	Gewicht pro Volumen
z.B.	zum Beispiel

#### Erklärung:

Weitere hier nicht genannte Abkürzungen werden im Text bei ihrer ersten Verwendung erklärt und im Folgenden dann weiter als Abkürzung verwendet.

Bestehen Lösungen aus zwei flüssigen Komponenten, so handelt es sich bei der 2. Komponente, sofern nicht ausdrücklich anders formuliert, um H<sub>2</sub>O.

### 8.3 Curriculum Vitae

**Persönliche Daten**

Name: Hartwig Kamp  
Geburtsdatum: 28. Oktober 1971  
Geburtsort: Essen / Ruhr  
Staatsangehörigkeit: deutsch  
Familienstand: verheiratet

**Schulische  
Ausbildung**

1978 bis 1979 Cranach-Grundschule in Essen-Holsterhausen,  
1979 bis 1982 Georg-Grundschule in Essen-Heisingen,  
1982 bis 1991 Stadtwald-Gymnasium in Essen-Rellinghausen  
1991 Abitur

**Ersatzdienst**

St. Lambertus-Altenkrankenheim in Essen-Rellinghausen vom 1. Juli  
1991 bis zum 30. September 1992

**Studium**

Studium der Biochemie an der Freien Universität Berlin ab dem  
Wintersemester 1992 / 1993

**Zwischenprüfung**

Vordiplom am 19. Februar 1996

**Abschlussprüfung**

Anfertigung der Diplomarbeit mit dem Thema „*Untersuchungen zur Gewinnung und Reinigung des glykosylierten Haupthüll-Proteins von Borna-Disease-Virus*“ im Institut für Virologie des Fachbereichs für Veterinärmedizin. Die Arbeit wurde mit dem Prädikat „sehr gut“ benotet. Die Diplomprüfung wurde mit dem Gesamturteil „gut“ bestanden.

**Dissertation**

Experimentelle Arbeit zur Dissertation am Universitätsklinikum Benjamin Franklin in Berlin mit dem Thema „*Bedeutung von Sphingolipiden als Signalmoleküle in der Regulation des Haarzyklus*“ vom 1. März 1999 bis zum 31. Mai 2001 im Rahmen eines durch den Deutschen Dermatologen-Kongress 1995/ Verein zur Förderung der Dermatologie e. V. gewährten Promotions-Stipendiums. Fortsetzung der Dissertation am Universitätsklinikum Charité seit dem 1. Juni 2001.

## 8.4 Publikationen

**Kamp, H., Geilen, C.C., Sommer, C., Blume-Peytavi, U.**

Regulation of PDGF and PDGF receptor in cultured dermal papilla cells and follicular keratinocytes of the human hair follicle. *Exp. Dermatol.* XX [X], XX – XX. 2003 in press

**Mandt, N., Geilen, C.C., Wrobel, A., Gelber, A., Kamp, H., Orfanos, C. E., und Blume-Peytavi, U.**

Interleukin-4 induces apoptosis in cultured human follicular keratinocytes, but not in dermal papilla cells. *Eur. J. Dermatol.* 12 [5], 432 - 438. 2002.

**Wróbel, A., Kamp, H., Mandt, N., Hossini, A., Seltmann, H., Zouboulis, C.C., Blume-Peytavi, U.**

5 $\alpha$ -dihydrotestosterone and testosterone induce apoptosis in human dermal papilla cells by upregulation of the bax / bcl-2-ratio. submitted

Posterbeiträge:

**Kamp, H., Geilen, C.C., Orfanos, C.E., Blume-Peytavi, U.**

Autocrine and paracrine regulation of PDGF-A and PDGF-B gene expression and the corresponding PDGF receptor in cultured dermal papilla cells and follicular keratinocytes of the human hair follicle.

8. Jahrestagung der European Hair Research Society (EHRS), 15. – 17. September 2000 in Marburg

**Kamp, H., Geilen, C.C., Blume-Peytavi, U.**

Sphingosine kinase is expressed in the human immortalized keratinocyte cell line HaCaT.

31. Jahrestagung der European Society for Dermatology Research (ESDR), 20. – 22. September 2001 in Stockholm

**Kamp, H., Geilen, C.C., Blume-Peytavi, U.**

Basal and cytokine-regulated expression of PDGF and its corresponding receptors in the human hair follicle.

und

**Kamp, H., Geilen, C.C., Blume-Peytavi, U.**

Sphingosine kinase activity is functionally expressed in the human immortalized cell line HaCaT.

Beide auf der 24. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Dermatologische Forschung (ADF), 21. – 23. Februar 2002 in Berlin präsentiert

## 8.5 Danksagung

Mein Dank gilt an erster Stelle Herrn Professor Dr. Dr. C. C. Geilen, unter dessen Betreuung die vorliegende Arbeit entstand. Für die Überlassung eines äußerst spannenden Aspekts der durch Sphingolipide verursachten Signaltransduktion, sowie für die Diskussionen und Ratschläge zur Behebung experimenteller Schwierigkeiten, danke ich Ihnen sehr.

Herrn Professor Dr. F. Hucho bin ich sehr dankbar für die Betreuung meiner Arbeit am Fachbereich Chemie, Institut für Biochemie, der Freien Universität Berlin.

Ein großer Dank gebührt Frau Professor Dr. U. Blume-Peytavi, meiner zweiten Betreuerin, die mir nach Ablauf meines Stipendiums die Fortsetzung der experimentellen Arbeiten am neu gegründeten Institut für Experimentelle und Angewandte Physiologie der Haut (CCP) ermöglichte. Ihre ständige Diskussionsbereitschaft sowie die kontinuierliche Unterstützung bei der Bereitstellung von Zellen und Materialien sowie der Erstellung von Publikationen und Präsentationen waren sehr wertvoll für mich. Dafür danke ich Ihnen sehr herzlich.

Herrn Christian Sommer danke ich für die gute Zusammenarbeit und die technische Unterstützung bei der Bereitstellung von Zellen. Seine Hilfe hat viele Experimente erst ermöglicht bzw. erleichtert.

Herrn Dr. Steffen Bauer vom Institut für Pharmakologie der Charité danke ich für die großartige technische Unterstützung bei der HPLC-Bestimmung von SPP-Konzentrationen. Seine unermüdliche Art experimentellen Problemen auf den Grund zu gehen, sowie seine kollegiale Art und Hilfsbereitschaft war beispielhaft und hat mich tief beeindruckt.

Frau Carola Wesendahl hatte immer ein offenes Ohr, wenn es um Probleme bei immunhistochemischen Färbungen ging. Dafür bin ich ihr sehr dankbar.

Herrn Dr. Ronald Wolf danke ich für seine kollegial-witzige Art, die den Laboralltag zu Steglitzer Zeiten sehr angenehm gestaltete.

Allen anderen nicht namentlich erwähnten Mitarbeiter/Innen der Kliniken für Dermatologie der Universitätskliniken Benjamin Franklin und der Charité, die mir im Laufe meiner Dissertation begegneten, danke ich für die entspannte Atmosphäre und die zahllosen kleinen Hilfen ohne die vieles sehr viel schwieriger geworden wäre.

Dank an Klaus und „Sharky“ für die kritische Durchsicht des Manuskripts.



Ein großer Dank geht an meine Freunde, die mit großem Interesse meine Dissertation verfolgten und deren Unterstützung diese Arbeit sehr erleichterte.

Meinen Eltern danke ich, dass sie mir das Studium der Biochemie ermöglichten. Ihre Unterstützung und Motivation begleitete mich durch alle Phasen des Studiums und der Promotion, insbesondere im finalen Stadium.

Meiner Frau Katja gilt mein innigster Dank. Ihre Unterstützung in dunklen Zeiten war der große Antrieb, der mich immer wieder nach vorne brachte und mich vor Problemen bewahrte. Danke, dass du für mich da bist.

Ein Teil der experimentellen Arbeiten, die der vorliegenden Dissertation zugrunde liegen, wurde in der Klinik für Dermatologie des Universitätsklinikums Benjamin Franklin der Freien Universität Berlin ausgeführt, der andere Teil am 1998 gegründeten Zentrum für Experimentelle und Angewandte Physiologie der Haut (CCP), das unter dem Dach der Klinik für Dermatologie des Universitätsklinikums Charité der Humboldt Universität beheimatet ist. Im Rahmen der ersten Hälfte meiner Dissertation wurde mir freundlicherweise ein Stipendium vom „Verein zur Förderung der Dermatologie e.V.“ gewährt.