

(Изъ Казанскаго Бактеріологическаго Института).

Окраска и невосприимчивость.

Приватъ-доцентъ В. Барыкинъ.

Пигментация является однимъ изъ важнѣйшихъ жизненныхъ приспособленій. Зеленныя части растений, гемоглобинъ крови, сезонная окраска животныхъ то въ цѣляхъ самозащиты, то въ цѣляхъ нападенія, брачное опереніе птицъ, чтобы привлечь на себя вниманіе самки и расти за предѣлы индивидуальности,—вотъ цѣлый рядъ примѣровъ, широко распространенныхъ и съ достаточной убѣдительною доказывающихъ важное значеніе окраски. Замѣчено, что съ усложненіемъ организаціи, съ изощреніемъ работы клѣтки способность къ образованію пигмента понижается. Очень богато надѣлены пигментомъ низшіе организмы и бѣдны имъ такія сложнѣйшія клѣточные колоніи, какъ человѣческой организмъ. Образованіе пигмента поэтому наилучше изучено на низшихъ организмахъ, хотя и здѣсь наши свѣдѣнія часто оказываются скудными и сбивчивыми. По мнѣнію большинства изслѣдователей образованіе пигмента можетъ происходить въ клѣткѣ двоякимъ путемъ: 1) синтетическимъ и 2) аналитическимъ. Синтетическая дѣятельность клѣтки при образованіи окрашенныхъ продуктовъ еще очень мало прослѣжена (гемоглобинъ крови, пигментъ мышцъ), аналитическая же ея работа, сопровождающаяся упрощеніемъ химическаго состава, известна нѣсколько лучше (образованіе пигментовъ мочи, желчи, лютеина, липохромовъ и т. д.). Такъ по изслѣдованіямъ Kühne хромогенъ является продуктомъ распада бѣлка, именно его гемигруппы. Изъ нативнаго бѣлка по мѣрѣ его распада получаютъ: гемиальбуминъ, гемиальбумоза, гемипептонъ, лейцинъ, тирозинъ, хромогенъ и др. продукты. Протеинъ-хромогенъ по Neumeister'у содержитъ: С—47%—51%, Н около 5%, N—10%—12% и S около 3%. Въ меланинѣ (Phumatorusin) по Ненцкому имѣется: С—53,5%, Н—4,0%, N—10,3%, и S—11,1%. Изъ этихъ данныхъ можно видѣть, что въ частицѣ пигмента присутствуетъ большее количество сѣры, чѣмъ въ частицѣ бѣлка. А такъ какъ образованіе пигмента аналитическимъ путемъ сопровождается

ся распаденіемъ бѣлка, то одна частица пигмента можетъ быть построена только при условіи разрушенія нѣсколькихъ частицъ бѣлка. У каракатицъ (*Sepia officinalis*) Fürth и Schneider доказали присутствіе въ тѣлѣ особаго фермента изъ группы оксидазъ, способнаго окислять продуктъ распаденія бѣлка тирозинъ съ образованіемъ окрашенныхъ веществъ, по составу и свойствамъ сходныхъ съ меланиномъ. Образованіе меланиновъ въ организмѣ высшихъ животныхъ, по мнѣнію названныхъ авторовъ, совершается при помощи сочетанной работы ферментовъ: 1) аутолитическаго, вызывающаго самоперевариваніе ткани и 2) тирозиназы, окисляющей тирозинъ, продуктъ, распада ткани, въ меланинъ.

Какимъ бы способомъ ни образовался пигментъ, его построение есть результатъ метаболической дѣятельности клѣтки, и, обычно, чѣмъ ближе послѣдняя къ зародышевому типу, тѣмъ ея хромогенныя способности выражены лучше. Въ человѣческомъ организмѣ клѣтки мезодермальнаго происхожденія, т. е. клѣтки наиболѣе близкія по своему устройству къ зародышевой ткани, обладаютъ наилучше развитой хромогенной функціей. Огромное большинство пигментаций въ человѣческомъ организмѣ совершается за счетъ постояннаго физиологическаго умиранія извѣстнаго числа эритроцитовъ. Одна часть освобождающагося при этомъ гемоглобина превращается въ пигментъ желчи билирубинъ и пигментъ мочи уробилинъ и въ такомъ видѣ покидаетъ организмъ. Другая часть остается въ организмѣ и здѣсь либо расходуется селезенкой и костнымъ мозгомъ для построенія новыхъ эритроцитовъ, либо внѣ кровяного ложа подвергается различнымъ превращеніямъ въ клѣткахъ соединительной ткани, или, наконецъ, унесенная тканевыми соками и блуждающими клѣтками, отлагается надолго въ покровномъ эпителии, волосахъ и т. д., сообщая имъ различную окраску. При нормальныхъ условіяхъ количество пигмента, отлагающагося въ эктодермѣ, у людей не велико, но и здѣсь наблюдаются широкія колебанія въ степени окраски, начиная отъ полнаго *меланизма*, *нигризма*, и кончая такимъ же полнымъ *альбинизмомъ*. Подобныя колебанія зависятъ отъ очень многихъ вліяній, какъ напр., отъ климата, яркости солнечнаго освѣщенія, возраста, наследственности, индивидуальной возбудимости нервной системы и особенно сосудодвигателей. Всѣ эти обстоятельства значительно затрудняютъ экспериментальное изученіе окраски, какъ внѣшняго признака, характеризующаго большую или меньшую напряженность химическихъ превращеній въ клѣткахъ кроветворныхъ органовъ. А между тѣмъ, исходя изъ положенія, что главнѣйшими поставщиками пигмента являются именно кроветворные органы, естественно было бы думать, что та или иная степень окраски подчасъ можетъ служить хорошимъ показателемъ работы названныхъ органовъ и въ

другомъ направленіи, именно въ построеніи естественной и приобретенной невосприимчивости. Допущеніе, что эритробластическая дѣятельность кроветворныхъ органовъ идетъ рука объ руку съ ихъ лейкобластической дѣятельностью, оказалось бы хорошо защищеннымъ, если бы опытнымъ путемъ удалось подтвердить, что животныя съ болѣе сильной окраской наружныхъ покрововъ и волосистыхъ частей являются и лучше вооруженными противъ бактерійныхъ ядовъ, и располагающими болѣе мощнымъ приборомъ для борьбы съ инфекціями.

Въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ, когда мнѣ приходилось предохранять животныхъ къ тому или другому бактерійному виду, или опредѣлять на животныхъ смертельную для нихъ дозу бактерійнаго яда, мое вниманіе неоднократно было привлечено тѣмъ, что результатъ опыта оказывался довольно часто связаннымъ съ окраской животного.

Такъ напр., двѣ морскихъ свинки одного вѣса, но контрастной окраски, зараженные опредѣленной дозой дифтерійнаго яда и при одинаковыхъ условіяхъ подвергнутыя специфическому леченію противодифтерійной сывороткой, излечиваются ею не съ одинаковымъ успѣхомъ, и случается, что выздоравливаетъ только одна темная свинка, бѣлая же погибаетъ. Наблюденія подобнаго рода, настойчиво повторявшіяся, заставили меня взяться за болѣе систематическое изслѣдованіе той связи, которая могла бы существовать между окраской и невосприимчивостью. Пока мои опыты касались кроликовъ и морскихъ свинокъ, при чемъ я старался пользоваться животными по возможности съ рѣзко выраженной контрастной окраской, но одного вѣса, возраста и даже гнѣзда. Это удается безъ большихъ затрудненій у кроликовъ и очень трудно у морскихъ свинокъ, обычно окрашенныхъ пестро. Тѣмъ не менѣе результаты опытовъ и на свинкахъ совпадаютъ съ наблюденіями на кроликахъ.

Естественная невосприимчивость у темныхъ и бѣлыхъ кроликовъ можетъ быть продемонстрирована слѣдующими примѣрами. Кроликъ, самецъ, альбиносъ, вѣсомъ 1450,0, получившій внутривенно $\frac{1}{100}$ суточной агаровой культуры Eberth'a, предварительно убитой нагреваніемъ въ теченіе $\frac{1}{2}$ часа при 65°C, погибаетъ на 6-мя сутки, потерявъ въ вѣсѣ 590,0.

Одновременно другой кроликъ, самецъ, почти весь черный, вѣсомъ въ 1460,0, переноситъ безъ всякихъ осложненій внутривенную инъекцію той-же брюшно-тифозной культуры, взятой въ пятерномъ количествѣ ($\frac{1}{20}$ агаровой культуры). Черезъ 6 сутокъ потеря въ вѣсѣ этого кролика равняется всего 135,0, а въ его сывороткѣ обнаруживаются специфическіе агглютинины къ микробу Eberth'a.

Или еще примѣръ. Молодые кролики одного гнѣзда и приблизительно одного вѣса заражаются каждый подкожно 0,015 куб. ст. дифтерійнаго токсина. Два альбиноса изъ этого гнѣзда, самецъ и самка, вѣсомъ въ 260,0 и 240,0, погибають при явленіяхъ остраго дифтерійнаго отравленія черезъ 42 и 53 часа, а остальные два, черный самецъ въ 250,0 и сѣрая самка въ 240,0 выживаютъ до 58 и 54 часовъ.

Зараженіе дифтерійнымъ ядомъ свиновъ контрастной окраски, но одного пола и вѣса показываетъ, что иногда бѣлая свинка погибаетъ отъ данной дозы токсина черезъ 54 часа, а черная черезъ 92 часа и позже. Пестрые свинки реагируютъ на введеніе яда одинаково и погибають почти одновременно (разница рѣдко превышаетъ 3—5 часовъ).

Переходя къ приобретенной невосприимчивости, можно утверждать, что, какъ правило, черными кроликами по сравненію съ бѣлыми невосприимчивость вырабатывается легче, и степень ея, изслѣдованная реакціями иммунитета, оказывается выше. Два кролика (альбиносъ и черный) одного пола и вѣса подвергались иммунизации внутрибрюшинно къ эритроцитамъ барана. Въ первую инъекцію каждый кроликъ получилъ по 5 куб. с. дефибринированной бараньей крови, три раза промытой въ 0,85% NaCl на центрифугѣ; во вторую—по 10 куб. с. и въ третью—по 20 куб. сант. такъ же обработанной бараньей крови. На 10-ый день послѣ третьей инъекціи у альбиноса гемолитическій титръ былъ—1:300, у черного 1:2000. Вѣсъ альбиноса ко времени окончанія опыта упалъ съ 1600,0 до 1040,0, а черного съ 1550,0 до 1150,0.

Повторяя опытъ съ иммунизацией кроликовъ контрастной окраски къ различнымъ культурамъ и по различнымъ методамъ (обычная иммунизация внутривенная, или способъ Fernet-Müller'a), всякій разъ приходится встрѣчаться съ тѣми же результатами. Бѣлый кроликъ или погибаетъ, или даетъ сыворотку съ очень слабымъ иммуннымъ титромъ, какъ бы настойчиво и осторожно ни велась иммунизация, черный же реагируетъ на введеніе антигена быстрымъ и обильнымъ образованіемъ противотѣль. Агглютинирующий титръ, напр., одного изъ кроликовъ альбиносовъ, иммунизированныхъ по способу Fernet-Müller'a микробомъ Eberth'a, былъ =1:3000, въ то время какъ у кролика черного, подвергшагося одновременно той же иммунизации, титръ склеиванія достигъ=1:25.000.

Не трудно убѣдиться въ томъ, что напряженность приобретенной невосприимчивости, измѣряемая другими реакціями (преципитацией, фиксацией алксина и т. д.), такъ же оказывается различной для кроликовъ различной окраски, и здѣсь все преимущества остаются на сторонѣ животныхъ, сильнѣе пигментированныхъ.

Конечно, мы далеки отъ мысли дѣлать какія-либо заключенія по затронутому здѣсь вопросу. Необходимо въ дальнѣйшемъ поставить рядъ опытовъ съ другими животными: овцами, собаками, голубями и т. д. Весьма вѣроятно, что и на людяхъ удастся воспроизвести опытъ сравнительнаго опредѣленія степени невосприимчивости въ связи съ окраской кожныхъ покрововъ и волосистыхъ частей, такъ какъ есть основанія надѣяться, что изученіе естественной прожорливости лейкоцитовъ у темныхъ и свѣтлыхъ особей позволитъ судить тамъ и здѣсь о количественной сторонѣ явленія. Пока же имѣющіяся у насъ данныя говорятъ за то, что способность къ самозащитѣ стоитъ въ тѣсной связи не только съ внѣшними условіями жизни животнаго, не только съ его поломъ, возрастомъ, породой, вѣсомъ и т. д., но и съ окраской его покрововъ.
